

Международный школьный проект использования ресурсов и энергии

ЭНЕРГИЯ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ



Санкт-Петербург

2012

VISIT…

LANZAROTE

Caliente.com

ЭНЕРГИЯ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА. Учебное пособие для средней школы. — СПб., 2012. — 64 стр., илл.

Настоящее учебное пособие является частью международного проекта SPARE, который осуществляется с 1996 года в странах Средней Азии, Кавказа и Европы при поддержке Норвежского общества охраны природы. SPARE школы осуществляют образование школьников в области энергоэффективности через междисциплинарное обучение и практическую деятельность. Через SPARE школьники учатся эффективно и экономно использовать энергию и ресурсы в школе и дома.

Деятельность SPARE на национальном уровне координируется общественными организациями в сотрудничестве со школами, государственными образовательными институтами, органами власти, природоохранными организациями. Она включает внедрение новых подходов к образованию «для устойчивого развития», распространение образовательных материалов, разнообразные формы деятельности по вовлечению детей и взрослых в практическую деятельность по энергосбережению.

Пособие предназначено для использования на уроках естественнонаучного цикла в школе, на школьных факультативах, на занятиях экологических кружков для детей 10–14 лет. Это пособие развивалось и дорабатывалось с участием педагогов и общественных организаций на основе более чем 10-летней апробации и активного использования в школах.

Присоединяйтесь к сети образования для устойчивой энергетики!

Добро пожаловать на наш сайт www.spareworld.org

Настоящее издание подготовлено Норвежским обществом охраны природы

Авторы и редакторы текстов:
И. Лорентзен, Д. А. Хойстад, К. А. К. Шорлиен, , О. Н. Сенова, А. В. Федоров
Дизайн: К. А. К. Шорлиен
Верстка: А. Философова
В подготовке материалов также участвовали Б. Смаилов, Ю. В. Клипперт, Е. А. Успенская

Опубликовано при поддержке Норвежского общества охраны природы.

Распространение приветствуется. Ссылка на источник обязательна.



СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 5
ВВЕДЕНИЕ 6
ЧАСТЬ 1. ЭНЕРГИЯ
§ 1. Энергия, её формы, свойства и величины 8
§ 2. Первый энергетический закон: энергия сохраняется 10
§ 3. Второй энергетический закон: качество энергии снижается 12
ЧАСТЬ 2. ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ
§ 1. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии 14
§ 2. Солнце 17
§ 3. Биоэнергия 21
§ 4. Ветер 24
§ 5. Гидроэнергия 26
§ 6. Уголь 27
§ 7. Нефть 27
§ 8. Природный газ 28
§ 9. Атомная энергия 29
ЧАСТЬ 3. ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ
§ 1. История потребления энергии 32
§ 2. Потребление энергии в мире 34
§ 3. Негативные последствия энергопотребления 35
§ 4. Парниковый эффект 36
§ 5. Энергетические кризисы 39
§ 6. Перспективы на будущее 39
ЧАСТЬ 4. ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА
§ 1. Климат 41
§ 2. Главные антропогенные источники парниковых газов 43
§ 3. Последствия изменений климата 44
§ 4. Как предотвратить изменение климата? 47
ЧАСТЬ 5. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ
§ 1. Энергосбережение — самый дешевый и экологически чистый «источник» энергии 50
§ 2. Энергосбережение в школе и дома 51
§ 3. Обогрев помещений 52
§ 4. Использование горячей воды 54
§ 5. Освещение 57
§ 6. Транспорт 59
§ 7. Потребление и вторичная переработка 60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 62

Уважаемые читатели!

Настоящее учебное пособие является частью международной образовательной программы для школьников SPARE/ШПИРЭ (School Project for Application of Resources and Energy/Школьный проект по использованию ресурсов и энергии).

Множество серьезных экологических проблем мирового уровня связано с производством и потреблением энергии. Идея SPARE/ШПИРЭ — перейти от обсуждения глобальных проблем к практическим действиям школьников, получить ответ на вопрос: как можно удовлетворить нашу потребность в энергетических услугах (для отопления, освещения, транспорта и т. д.) без чрезмерных и опасных последствий для природы.

SPARE/ШПИРЭ — это яркий пример образования для устойчивого развития. Проект не только дает знания, но позволяет на практике повысить эффективность использования энергии в школе и дома, помогает решать социальные, экономические и экологические проблемы. Результаты исследований и практических находок школьников в области энергоэффективности могут быть полезны родителям, друзьям и соседям.

Проект SPARE/ШПИРЭ был создан Норвежским обществом охраны природы в 1996 году. С тех пор программа осуществлялась и развивалась школами и экологическими общественными организациями во многих странах Европы, в ней участвовали более 300 тысяч школьников.

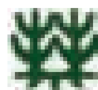
Сейчас пособия SPARE/ШПИРЭ существуют на многих языках в виде печатных версий, на CD и в Интернет. Они опубликованы на русском, английском, украинском, польском, молдавском, румынском, азербайджанском, армянском, грузинском, казахском, киргизском, таджикском, туркменском, узбекском, болгарском, македонском, албанском и цыганском языках.

В дополнение к этой книге разработаны различные материалы: учебные планы, методические рекомендации для учителей, руководство для общественных организаций, рекомендации по внедрению практических низкозатратных мер энергосбережения, методические и информационные видеофильмы, мультимедийные диски.

Вы можете обратиться за дополнительной информацией к национальным координаторам SPARE/ШПИРЭ.

Мы благодарим всех школьников, учителей, активистов общественных организаций и специалистов различных организаций, которые помогали в развитии SPARE/ШПИРЭ.

Мы также выражаем признательность Министерству окружающей среды Норвегии, которое оказывает финансовую поддержку программе.





ЗАЧЕМ БЕРЕЧЬ ЭНЕРГИЮ?

В 1992 г. в Бразилии в Рио-де-Жанейро состоялась конференция Организации Объединенных Наций (ООН) по окружающей среде и развитию. На ней присутствовали представители 197 стран мира. На конференции была принята «Программа устойчивого развития». Ее основная идея состоит в том, что должны быть приняты меры для разумного потребления ресурсов и их сохранения для будущих поколений. Ключевую роль в развитии и охране окружающей среды играет энергосбережение, потому что современные способы производства энергии наносят непоправимый ущерб природе и человеку.

Все энергетические процессы используют источники энергии. Некоторые из этих источников чистые, как, например, солнечная и ветровая энергия, не создают выбросов и, следовательно, безвредны для окружающей среды. Другие источники могут приводить к катастрофическим последствиям, с выбросами большого количества парниковых газов и загрязняющих веществ. Все без исключения невозобновляемые источники энергии вредят окружающей среде, так сильно, что климат и природа изменяются на глобальном уровне.

Сжигая нефть, уголь и газ, люди выбрасывают в атмосферу загрязнения, двуокись углерода (CO_2) и другие парниковые газы. Углекислый газ является главной причиной глобального потепления, которое уже имеет драматические последствия. Выводы Комитета ООН по климату не оставляют сомнений, что глобальное изменение климата уже началось.

Самое простое решение

Без Солнца жизнь на Земле была бы невозможна. За 15 минут Солнце посылает нам столько энергии, сколько хватает человечеству на целый год. Если мы научимся разумно использовать эту энергию, то сможем решить энергетические проблемы в будущем.

Самый простой способ уменьшить загрязнение окружающей среды — беречь энергию, или, другими словами, расходовать энергию более разумно. Одним словом это называется «энергосбережение». Экономить энергию должно все

человечество и каждый человек в отдельности. Используя меньше ископаемого топлива для получения энергии, мы уменьшаем количество выбросов парниковых газов в атмосферу.

Хватит ли энергии каждому жителю Земли?

Потребление энергии человечеством непрерывно растет, оно удвоилось за последние 50 лет. К сожалению, распределение энергии между странами Севера и Юга, между богатыми и бедными очень неравномерно. На одной чаше весов — такие густонаселенные бедные страны, как Индия, Индонезия или Бангладеш, на другой — богатые развитые страны. Малое потребление энергии слаборазвитыми странами нельзя считать экономией. Это результат долгового кризиса и отсутствия современных технологий получения энергии. Когда слаборазвитые страны решат свои экономические проблемы, потребление энергии в них будет расти по мере повышения уровня жизни.

Молодежь — наше будущее

Организация объединенных наций считает необходимым привлекать к охране окружающей среды необходимо детей и молодежь во всем мире. Задача проекта SPARE в том, чтобы дать подрастающему поколению больше знаний об энергии и убедить молодежь в необходимости созданию общества, основанного на безопасном для окружающей среды бережном использовании энергии. Учащиеся должны сами более рационально использовать энергию и научить этому окружающих. Мы также надеемся, что проект поможет установить контакты между школами разных стран, чтобы школьники могли обмениваться своим опытом и информацией.

Маленькие реки сливаются в озеро

Теперь вместе с учителями и учениками многих стран мира вы сказали «Да» возможности принять активное участие в сбережении энергии в школе, дома, везде.

На практических заданиях и примерах вы научитесь искусству бережного, разумного энергопотребления и начнете понемногу сохранять энергию.

Нашей целью является то, чтобы каждый из нас стал использовать энергию более разумно, чем сегодня. И, самое главное, начинать надо с себя и прямо сейчас! Желаем вам удачи!



ЧАСТЬ 1

ЭНЕРГИЯ

§ 1. ЭНЕРГИЯ, ЕЕ ФОРМЫ, СВОЙСТВА И ВЕЛИЧИНЫ

Энергия — это абстрактное понятие, введенное физиками для того, чтобы описывать едиными терминами различные явления, связанные с теплотой и работой. Сейчас энергия является фундаментальным понятием во всех естественных науках.

Конечно, можно рассуждать о том, как обеспечить достаточное количество энергии в будущем, не зная ничего о её свойствах. Точно так же вы можете наслаждаться телепередачей, не зная устройства телевизора и умея только нажимать кнопки. Но если вы заглянете немного глубже в природу энергии, это даст вам ключ к пониманию многих проблем окружающей среды и убедит в необходимости искать новые пути получения энергии в будущем.

Энергия проявляется в различных формах. Все, что движется, обладает кинетической энергией. Кинетическая энергия — энергия движения.

Если между телами, находящимися на расстоянии друг от друга, действует сила (например, притяжение между Землей и Луной), то эти тела обладают потенциальной энергией. Потенциальная энергия — энергия взаимодействия. Она зависит от положения тел относительно друг друга, поэтому можно сказать, что потенциальная энергия — энергия положения. Потенциальная энергия готова выплеснуться наружу, превратиться в энергию движения. Поэтому её и называют «потенциальной», т. е. «скрытой», «возможной». Общее название кинетической и потенциальной энергии — механическая энергия.

Существуют и другие формы энергии. Когда мы сжигаем дерево в печи, химическая энергия, запасенная в дровах, освобождается и переходит в тепловую. Высоковольтные линии электропередач и электропровода в вашей квартире несут электрическую энергию. Солнце излучает огромное количество световой энергии. Ядерная энергия превращается в электрическую на атомных электростанциях.

ПРАКТИКУМ

Задание 1.1. Как я использую энергию

Проанализируйте, какие ваши действия в течение дня требуют энергии.
Какой вид энергии вы расходовали, выполняя то или иное действие.
Обсудите это с одноклассниками.

Энергия — мера того, что может произойти

Различные формы энергии важны сами по себе, но еще более важно то, что происходит, когда энергия переходит из одной формы в другую. Все движущиеся предметы имеют кинетическую энергию. Когда предмет останавливается, его кинетическая энергия переходит в другую форму — подумайте над мрачноватым изречением: «Убивает не скорость, с которой едешь, а внезапная остановка».



Если предмет находится на высоте над какой-то поверхностью, он имеет потенциальную энергию относительно этой поверхности. Человек на рисунке имеет потенциальную энергию относительно поверхности земли. И скоро он в этом убедится, когда его потенциальная энергия перейдет в кинетическую!



Если энергия существует, надо уметь её измерять. В быту электроэнергия измеряется в киловатт-часах (кВт×ч). 1 кВт×ч — это примерно то количество энергии, которое необходимо, чтобы разогнать 10-ти тонный грузовик с места до скорости 100 км/ч. Столько же энергии бесполезно расходует за сутки оставленная включенной в пустой комнате 40-ваттная лампочка.

В физике энергия измеряется в джоулях (Дж). Соотношение между единицами энергии приведено в таблице ниже.

1 Ватт × секунда (Вт × с)	=1 джоуль (Дж)			
1 Ватт × час (Вт × ч)	=3600 Вт × с			
1 Киловатт × час (кВт × ч)	=1000 Вт × ч	$=10^3$	Вт × ч	
1 Мегаватт × час (МВт × ч)	=1000 кВт × ч	$=10^6$	Вт × ч	=1 000 000 Вт × ч
1 Гигаватт × час (ГВт × ч)	=1000 МВт × ч	$=10^9$	Вт × ч	=1 000 000 000 Вт × ч
1 Тераватт × час (ТВт × ч)	=1000 ГВт × ч	$=10^{12}$	Вт × ч	=1 000 000 000 000 Вт × ч

Мощность — мера скорости, с которой энергия расходуется

Когда вы рассказываете, как вы ехали на поезде из города А в город В, вам наверняка приходится пользоваться понятием скорости. Скорость — это мера быстроты, с которой вы двигаетесь:

$$\textit{скорость} = \frac{\textit{пройденый путь}}{\textit{время}},$$

Во многих случаях полезно иметь меру, которая говорит нам, как быстро преобразуется (или используется) энергия. Эту меру называют мощность. Мощность рассчитывают аналогично скорости:

$$\textit{мощность} = \frac{\textit{используемая энергия}}{\textit{время}}.$$

Большая мощность означает, что большое количество энергии используется за малое время. Мощность измеряется в ваттах (Вт).

Подумайте и ответьте

1) Посмотрите вокруг и назовите предметы, которые обладают потенциальной энергией.

2) Приведите примеры тел, обладающих кинетической энергией.

3) Как вы считаете, какой энергией обладают:
- пламя свечи,
- самолет,
- батарейка в калькуляторе,
- вынутый из печи хлеб.

4) Почему на 5 этаж подниматься по лестнице труднее, чем на второй?

5) Когда вы израсходуете больше энергии: готовя уроки за письменным столом с настольной лампой мощностью 60 Вт в течение 3 часов, или включив электрический чайник мощностью 600 Вт на 10 минут, чтобы попить чайку?

§ 2. ПЕРВЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЗАКОН: ЭНЕРГИЯ СОХРАНЯЕТСЯ

Физики сформулировали два важных энергетических закона. Эти законы фундаментальные, т. е. их нельзя нарушить: они действуют везде и всегда, независимо от вашего желания и даже независимо от того, знаете вы их или нет. У этих законов много названий, и выражаются они по-разному. Первый закон часто называют Закон Сохранения Энергии, а второй — Закон Возрастания Энтропии. Образно первый закон можно назвать законом количества, а второй — законом качества энергии. Скоро вы увидите, почему.

Первый закон:
Количество энергии остается неизменным

Плотина гидроэлектростанции перегородила реку, образовалось водохранилище. Уровень воды в водохранилище поднялся по сравнению с уровнем в русле реки за плотиной, поэтому вода в водохранилище обладает потенциальной энергией. Падая с этой высоты, вода теряет потенциальную энергию, но приобретает кинетическую. Попадая на лопатки гидротурбины, вода отдает свою кинетическую энергию турбине, и та приобретает кинетическую энергию вращения. Турбина вращает электрический генератор, в котором механическая энергия вращения переходит в электрическую энергию. По проводам электрическая энергия доходит до электролампочки в вашей квартире, и в ней превращается в тепловую (большая часть) и в световую (меньшая часть). По пути часть энергии теряется на нагревание проводов, на трение в подшипниках турбины и генератора.

Этот пример показывает, что энергия может превращаться из одной формы в другую. При этом, если учесть все потери, величина энергии во всей цепочке превращений не изменяется.

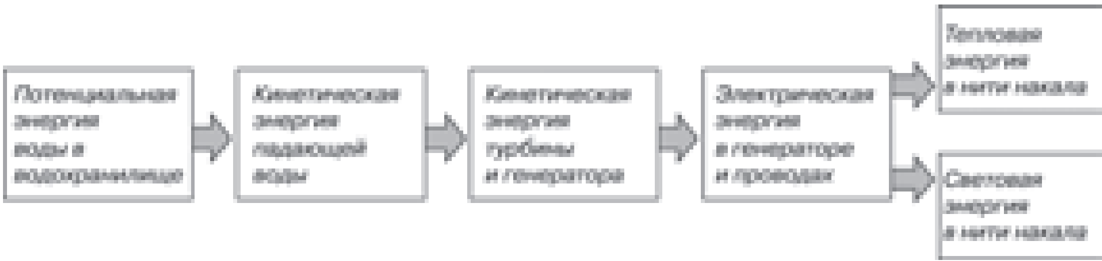
Закон сохранения энергии обычно формулируют так:

Энергия не может исчезнуть бесследно или возникнуть ниоткуда

Или так:

Энергия может только менять форму и место

В соответствии с законом сохранения энергии неправильно говорить о «расходовании» энергии. Как будто мы её израсходовали, и она исчезла, как израсходованные деньги исчезли из вашего кошелька. Нет, энергия перешла в другую форму, может быть, бесполезную для нас, или даже вредную. Можно говорить о расходовании электрической энергии — при этом она переходит в тепловую.



Подумайте и ответьте

1. Какие превращения энергии происходят при: запуске на орбиту космического корабля; ударе футболиста по мячу; подъеме в лифте; забивании гвоздя в доску.
2. Почему большинство метеоритов сгорает в атмосфере Земли, и только самые крупные долетают до поверхности?
3. Среди полезных хозяйственных советов часто встречается такой. Если вы храните картошку зимой на лоджии, чтобы картошка не замерзла, в ящик, где она хранится, поместите электрическую лампочку и включайте её периодически (например, на ночь). Зачем? Разве в темноте холоднее, чем на свету?

Этот закон дает нам простое решение проблемы нехватки энергии в будущем. Берегите энергию и используйте её повторно, превращая в ту форму, которая вам нужна. Второй закон энергии объясняет, почему это все не так просто!

ПРАКТИКУМ

Задание 1.2. Создайте свой энергетический цикл

Вам понадобятся 2 кг гороха (желтого, высушенного) и желоб, который может быть сделан из чего угодно. Важно, чтобы в нем не было дырки. Вам также понадобится емкость, куда горошины будут скатываться. Поставьте желоб так, чтобы горошинки могли катиться по нему. Горошины будут собираться в емкости внизу. Наберите их в чашку и быстро наполняйте вершину желоба вновь и вновь. Таким образом, вы создали поток горошин, который создает цикл, называемый замкнутым циклом. Ваше устройство моделирует замкнутую электрическую цепь. Горошины изображают электроны, поток горошин — электрический ток. Вы как бы являетесь батареей, обеспечивая движение горошин от основания желоба до его вершины, откуда они снова скатываются к основанию. В электрической цепи с батареей и проводником (желобом в нашем эксперименте), батарея поддерживает напряжение на электродах (между вершиной желоба и его основанием) с тем, чтобы электроны (горошины) могли двигаться по проводнику (желобу).



Задание 1.3. Измерение энергии дома

Каждый вечер в течение недели вы должны списывать показания счетчика электроэнергии. Занесите эти показания в таблицу. Таким образом, вы выясните, сколько энергии вы используете дома. Ниже укажите, что вы используете для отопления — центральное отопление, уголь, газ, нефть или биотопливо (древесину).

Начните считывать показания электросчетчика в понедельник вечером. Во вторник вам необходимо будет сделать то же самое. Чтобы выяснить, сколько энергии было использовано в последние 24 часа, вычтите показания счетчика, полученные в понедельник, из показаний счетчика, полученных во вторник. Отметьте результат крестиком в соответствующей строке в колонке Вторник.

Делайте это каждый вечер, включая последующий понедельник. В конце нарисуйте линию через все крестики. У вас получится график использования электроэнергии по дням недели. Сложите все результаты, чтобы получить общее количество энергии, использованное в вашем доме за неделю. Помните, что нужно выделить, какой источник энергии вы используете.

После этого вы можете на неделю прекратить измерение энергопотребления дома. В это время внимательно изучите ваше собственное энергопотребление и постарайтесь его уменьшить. Затем повторите измерение потребления электроэнергии в течение недели. Делайте это так же и впишите результаты в те же графы, но используйте другие цвета, чем в первую неделю. В конце сравните результаты. Достигли ли вы экономии энергии?

кВт•ч							
20							
19							
18							
17							
16							
15							
14							
13							
12							
11							
10							
9							
8							
7							
6							
5							
4							
3							
2							
1							
0	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье

Запишите использованную за последние 24 часа энергию

Подчеркните, что вы используете: **Уголь Газ Нефть Центральное отопление Биотопливо (древесина)**

§ 3. ВТОРОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЗАКОН: КАЧЕСТВО ЭНЕРГИИ СНИЖАЕТСЯ

Почему едет автомобиль? Химическая энергия бензина преобразуется в двигателе в механическую энергию и используется для разгона и движения автомобиля. Эта часть энергии называется полезной. Остальная часть энергии переходит в окружающую среду как тепловая энергия. Мы называем эту часть энергии энергетическими потерями.

Этот пример показывает: каждый раз, когда мы преобразуем энергию из одной формы в другую, только часть энергии расходуется с пользой, остальная часть теряется бесполезно и переходит в виде тепла в окружающую среду. Величина полезной части сильно различается в зависимости от формы энергии и используемой технологии.

Поэтому не все формы энергии для нас, потребителей, одинаково ценны: у них разное энергетическое качество. Что это значит? Сравним одинаковые количества электрической и тепловой энергий. Первую мы можем использовать без больших потерь и для обогрева, и для совершения механической работы, и для освещения. Тепловую энергию без значительных потерь мы можем использовать только для обогрева.

Та или иная форма энергии обладает высоким качеством, если большая часть энергии в этой форме может превращаться в другую полезную форму с малыми потерями. Чем бóльшую часть данного вида энергии можно использовать для производства полезной работы, тем выше качество данного источника энергии. Вот почему, например, качество электрической энергии выше, чем тепловой.

Можно классифицировать формы энергии по качеству следующим образом:

Отличное качество. Примеры: механическая энергия (потенциальная и кинетическая), электрическая энергия.

Высокое качество. Примеры: ядерная энергия, химическая энергия, высокотемпературная тепловая энергия (температура выше 100°C).

Низкое качество. Пример: низкотемпературная тепловая (температура ниже 100°C).

Любое энергетическое превращение обычно сопровождается образованием тепла, которое безвозвратно рассеивается в окружающую среду. Иными словами, полезная энергия убывает. Теряется не энергия вообще, а энергия, которая могла бы быть направлена для производства полезной работы. Об этом свойстве энергии говорит второй закон:

Второй закон:

Высококачественная энергия способна превращаться в низкокачественную с малыми потерями, но обратное превращение невозможно

Энергию более высокого качества можно получать из низкокачественной. Например, можно превратить часть высококачественной энергии в энергию отличного качества, скажем, химическую энергию топлива в электрическую энергию на тепловой электростанции. Но при этом бóльшая часть начальной высококачественной энергии будет превращаться в энергию низкого качества (тепловую). Например, тепловые электростанции превращают в электроэнергию не более 40 % энергии, получаемой при сгорании нефти, газа или угля. При этом оставшиеся 60% энергии выбрасываются в окружающую среду в виде тепла. В результате качество энергии в целом снижается.

Это свойство энергии и её превращений (2-й закон) можно выразить ещё в такой форме:

Невозможно создать машину, которая полностью превращала бы данное количество тепловой энергии в полезную работу

Или:

Когда данное количество энергии превращается в другую форму, качество энергии снижается

Подумайте и ответьте

1. Назначение паровоза и электровоза одинаково. Почему электровозы вытеснили паровозы с железных дорог?
2. Попробуйте перечислить все каналы потерь энергии при движении автомобиля.



§ 1. ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ И НЕВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Возобновляемые источники энергии — это такие источники, которые при использовании не истощаются. Например, тепло, приходящее от солнца. От того, что кто-то будет использовать солнечную энергию для отопления, солнце светить не перестанет. Пользоваться этим источником энергии можно, пока светит солнце — миллиарды лет.

Невозобновляемые источники энергии — это источники с ограниченными запасами. Например, нефть, газ, уголь. Если сжигать эти виды ископаемого топлива с той же скоростью, что сейчас, то их запасов хватит лишь на несколько десятков лет. После истощения запасов пользоваться будет уже нечем.

Как возобновляемые, так и невозобновляемые источники энергии (за исключением атомной энергии) получают свою энергию от солнца. Разница между ними в том, что возобновляемые источники пополняют свою энергию с той же скоростью, с которой человек их использует. Невозобновляемые источники энергии требуют многие миллионы лет, чтобы снова образоваться за счет природных процессов. Рассмотрим эти два вида источников немного подробнее.

Возобновляемые источники энергии

Огромные количества солнечной энергии постоянно поступают на Землю. Примерно треть этой энергии отражается атмосферой Земли, 0,02 % используется растениями для фотосинтеза, а остальное идет на поддержание очень многих природных процессов: обогрев земной коры, океана и атмосферы, движение воздушных масс (ветер), волн, океанских течений, испарение и круговорот воды. Эта огромная энергия, поступающая на Землю, тем не менее, не ведет к всеобщему потеплению, потому что после того, как она прошла через природные процессы, она излучается обратно в космическое пространство.

Когда мы используем возобновляемые источники энергии, мы делаем это двумя путями. Можно использовать солнечную энергию напрямую, например, отопление солнечным теплом. В следующей части этой книги вы более подробно познакомитесь с солнечными батареями, которые преобразуют излучение солнца в тепло, которое можно использовать для отопления зданий или получения горячей воды.

Солнечное излучение напрямую используется и в солнечных фотоэлементах для получения электричества. Большие панели солнечных фотоэлементов вы наверняка видели на обитаемых космических станциях. В тех местностях, где в году много солнечных дней, можно установить солнечные фотоэлементы на крыше и использовать энергию Солнца в бытовых целях. Существуют автомобили, суда и даже самолеты, которые движутся за счет солнечной энергии.



Второй путь — использовать энергию того или иного природного процесса. По такому пути мы идем, используя энергию воды в гидроэлектростанциях, энергию морских приливов в приливных электростанциях, энергию ветра в ветровых электростанциях.

Возобновляемые источники энергии постоянно пополняют свою энергию от Солнца, и их хватит на миллиарды лет — до тех пор, пока существует Солнце. Это их первое преимущество.

При использовании возобновляемых источников энергии, за исключением биоэнергии, не происходит выбросов парниковых газов. Если же использовать биотопливо разумно, восстанавливая потребленные для его производства растительные ресурсы, то баланс парниковых газов в атмосфере не будет изменяться. Таким образом, возобновляемые источники энергии не нарушают всеобщее тепловое равновесие на Земле, и не приводят к изменению климата. Отсюда второе их преимущество— они не вносят никакого вклада в глобальное потепление.

Невозобновляемые источники энергии

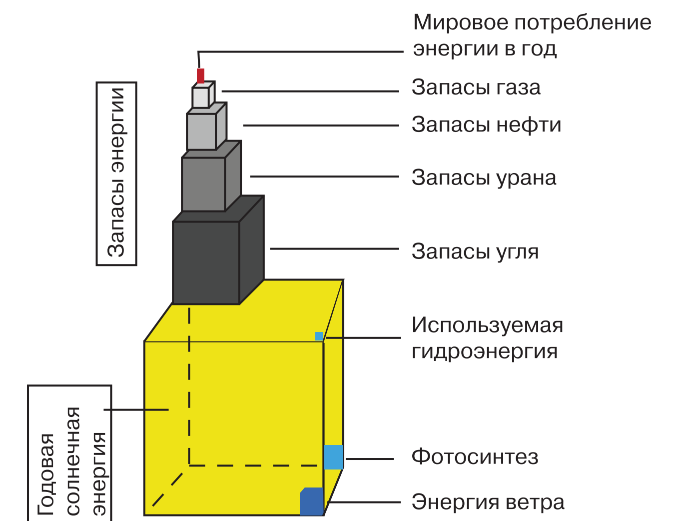
В недрах Земли находится множество различных природных соединений, содержащих большие запасы энергии. Важнейшие из них — нефть, уголь, природный газ, торф и уран. Первоначально энергия, запасенная в этих источниках, также исходила от Солнца. Тем не менее, это невозобновляемые источники. Невозобновляемые потому, что только ничтожное количество солнечной энергии каждый год превращается в энергию невозобновляемых источников. Нужны миллионы лет, чтобы эти ничтожные количества выросли до больших залежей угля, нефти, газа или урана. Энергия невозобновляемых источников хранится только на Земле. Скорость, с которой мы расходуем невозобновляемые источники энергии, во много раз превышает скорость их образования. Поэтому рано или поздно они будут исчерпаны. Это их первый недостаток.

Второй большой недостаток таких источников энергии — они наносят огромный вред природе. Их использование приводит к загрязнению окружающей среды, а также выбросу парниковых газов и, следовательно, к глобальному потеплению.

Общий недостаток всех невозобновляемых источников энергии: при их использовании образуется большое количество опасных и вредных веществ, загрязняющих окружающую среду.

Почему же человечество продолжает использовать невозобновляемые источники энергии, несмотря на их недостатки? На это есть несколько причин: экономические (желание получить сиюминутную прибыль), психологические (нежелание менять привычный уклад жизни) и даже политические (энергия — это власть). Подробнее мы обсудим это в следующей части книги.

На рисунке ниже видно, насколько много солнечной энергии ежегодно приходит на Землю от Солнца, и какую часть от этой энергии составляет потенциал ветроэнергетики, гидроэнергетики и ископаемые запасы невозобновляемых источников энергии.



Подумайте и ответьте

1. Что означает выражение «возобновляемый источник энергии»?
2. Что означает выражение «невозобновляемый источник энергии»? Можно ли понимать это выражение буквально?
3. Почему использование невозобновляемых источников энергии ведет к всеобщему потеплению, а использование возобновляемых — нет?
4. Какие источники энергии — возобновляемые или невозобновляемые — человечество использует в основном сейчас для производства энергии?

Надо стремиться расходовать как можно меньше энергию невозобновляемых источников и как можно больше — возобновляемых. Если мы используем дрова для отопления и взамен срубленных деревьев сажаем и выращиваем новые — это, без сомнения, возобновляемый источник энергии.

Таблица ниже схематически показывает, какие достоинства и недостатки у наших самых обычных и распространенных источников энергии и какие последствия для окружающей среды влечет за собой их использование. Как видите, нет ни одного идеального источника энергии. Тем не менее, существует большая разница между источниками энергии с точки зрения опасности для окружающей среды.

Таблица

Энергоисточник		Положительные стороны	Отрицательные стороны
Возобновляемые	Солнце	Возобновляемость Доступность	Нестабильность Дороговизна солнечных батарей
	Ветер	Возобновляемость	Шум Большие площади, занимаемые ветровыми электростанциями
	Биомасса	Доступность Простота применения	Необходимость транспортировки биомассы Потребление воды в производстве биомассы
	Вода	Низкая стоимость воды как сырья Низкая стоимость работы с ней	Национальные границы Водохранилища занимают большие площади сельскохозяйственных земель Негативное влияние дамб и плотин
Невозобновляемые	Уголь	Стабильность Доступность	Невозобновляемость Загрязнение окружающей среды Проблемы хранения отходов Выбросы CO_2
	Нефть	Высокая технологичность Простота использования	Ограниченная доступность Невозобновляемость Загрязнение окружающей среды Пожароопасность Выбросы CO_2
	Газ	Относительная безопасность для окружающей среды Простота использования	Ограниченная доступность Невозобновляемость Взрывоопасность Выбросы CO_2
	Ядерная энергия	Доступность Большие количества	Загрязнение окружающей среды Невозобновляемость Проблема захоронения отходов Риск распространения ядерного оружия Тяжелые последствия аварий

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

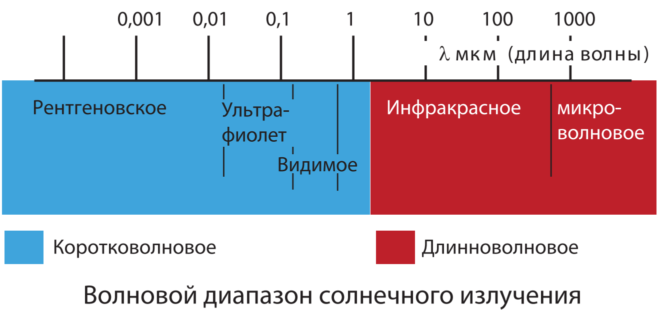
Возобновляемые источники энергии можно сгруппировать в пять категорий: солнечные, ветряные, водные, геотермальные и биомасса. Категория «водные» включает энергию, получаемую от рек и океанов.

Все эти источники энергии, кроме геотермальных, существуют благодаря энергии Солнца. Биомасса состоит из растительного вещества, которое накопило свою энергию от солнечной путем фотосинтеза. Реки питаются дождями, которые возникают из-за испарения океанов и озер под действием солнечного тепла. Ветер дует над поверхностью земли вследствие неравномерного нагревания поверхности Земли Солнцем. Геотермальная энергия — это энергия подземного тепла. Мы рассмотрим только наиболее разработанные и перспективные источники.

§ 2. СОЛНЦЕ

Солнце посылает в отрытый космос огромный диапазон длин волн. Около одной трети доходящего до нас солнечного излучения приходится на инфракрасное излучение (тепловые лучи). Человек не может видеть ультрафиолетовое, инфракрасное, микроволновое и, тем более, рентгеновское излучение. Видимый свет составляет не более одного процента от общего излучения солнца.

Плотность потока солнечного излучения, дошедшего до Земли от Солнца и прошедшего все слои атмосферы, составляет примерно 1 кВт/м². Солнечное излучение состоит из фотонов. Фотоны — это световые частицы, которые, попадая на предметы, могут выбивать электроны с поверхности предмета. Этим объясняется фотоэффект.



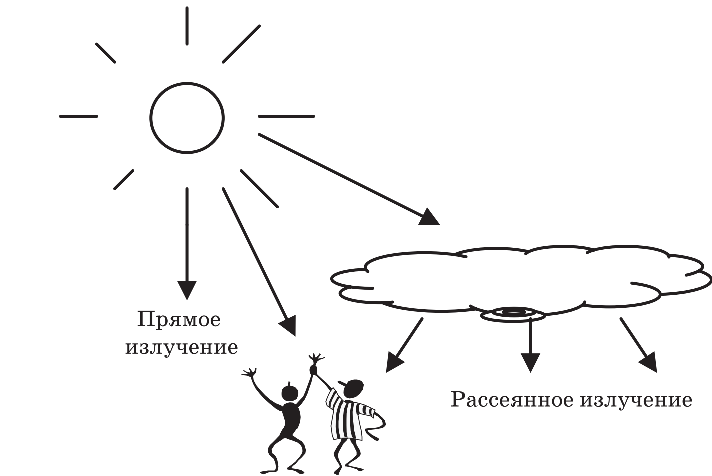
Волновой диапазон солнечного излучения

На поверхности Земли мы видим как прямой поток, так и рассеянное атмосферой излучение.

Из всех существующих возобновляемых источников энергии, солнце, наряду с ветром, является самым доступным и экологически чистым. Чтобы использовать его энергию, необходимо решить такие вопросы: как уловить его наибольший поток, сохранить и передать тепло потребителю без потерь.

На сегодня специалисты, работающие над этими вопросами, достигли больших успехов. Они создали всевозможные устройства: сушилки, печки, коллекторы, опреснители воды, концентраторы, фотоэлементы и многие другие. Можно с уверенностью говорить, что эти устройства будут быстро внедряться, так как их стоимость с каждым годом снижается. А в некоторых странах правительства выплачивают деньги тем, кто использует возобновляемые источники энергии у себя дома. Таким образом государство способствует внедрению технологий альтернативных источников энергии.

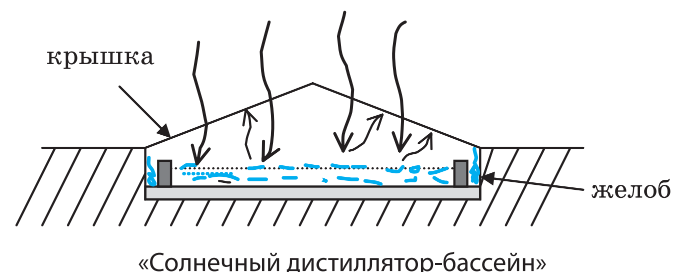
Самыми распространенными способами использования солнечной энергии, как и много лет назад, являются установки, не требующие капитальных вложений, но дающие необходимую энергию для таких бытовых нужд, как опреснение воды, нагревание воды и отопление домов. Нагревание воды и отопление домов мы рассмотрим более подробно, так как важно понять, что происходит с теплом и куда оно девается. К тому же, Вы сами у себя дома можете попробовать использовать полученные знания.



Опреснение воды

Для жизнедеятельности человека в пустынных районах необходимо наличие пресной воды. Многие пустынные районы имеют значительные запасы соленой воды и намного дешевле ее опреснять, чем привозить из других мест.

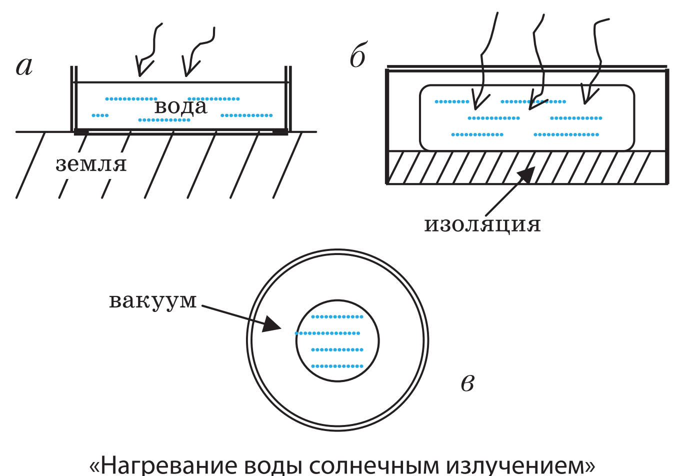
Самым простым устройством является солнечный дистиллятор-бассейн (см. рис.). Он состоит из неглубокого бассейна с черными стенками и дном и прозрачной паронепроницаемой крышкой, заполненного соленой водой. Поток солнечной энергии, прошедший через крышку, нагревает воду, часть которой при этом испаряется. Водяной пар, вследствие тепловой конвекции, поднимается вверх с нагретой поверхности и осаждается на более холодной крышке. Затем уже капли воды скатываются по крышке в желоб, откуда и идут на потребление.



«Солнечный дистиллятор-бассейн»

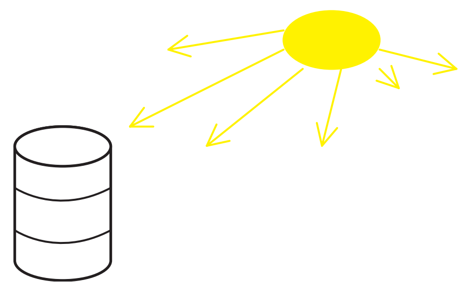
Нагревание воды и отопление домов

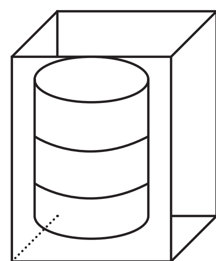
Ранее для этой цели использовали открытые резервуары (рис. а), затем стали создавать изолированные, в которых температура повышалась в несколько раз (рис. б) и вакуумные, где потери тепла полностью отсутствуют (рис. в).



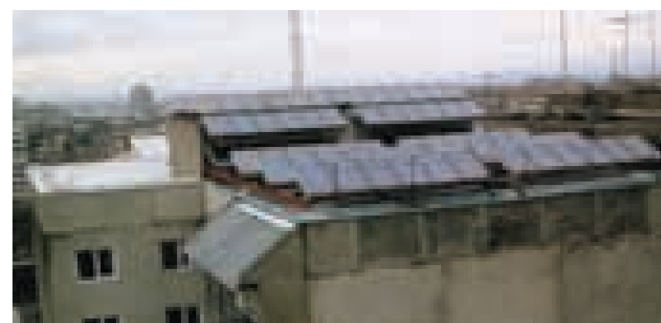
«Нагревание воды солнечным излучением»

Далее мы дадим несколько примеров, как можно самим построить это у себя дома. Самый простой способ — черный бак или бочка, расположенная на солнце. Таким образом, у Вас нагреется вода, например, для душа, в ясный летний день.



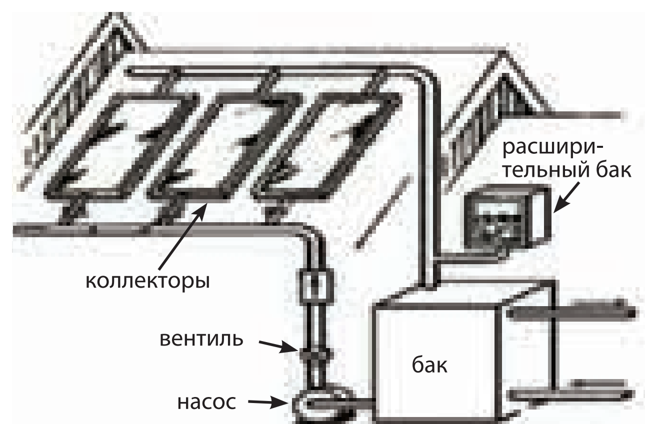


А если подобный бак Вы поместите в ящик со стеклянной крышкой и хорошо изолируете, затем расположите на южную сторону, то тогда Вы сможете принимать душ или мыть посуду даже в более прохладный и облачный день.



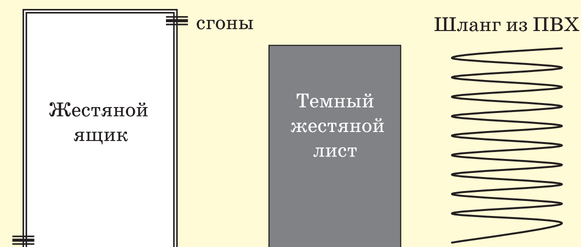
На следующей странице вы найдете описание еще одной более совершенной системы для нагревания воды, которую Вы сами сможете сделать.

Вот так выглядит солнечный коллектор, который располагается на крыше дома.

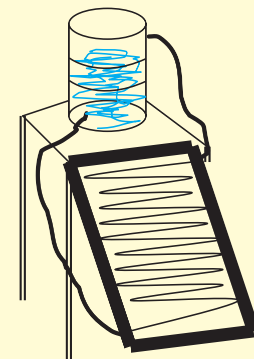


СОЛНЕЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР

Вот один из способов сделать самому солнечный коллектор для нагревания воды. Возьмите неглубокий металлический ящик (глубина должна быть достаточной для размещения там жестяного листа и изоляции), темный жестяной лист, равный по площади внутренней площади ящика, и пластиковый шланг. В стенках жес яного ящика в противоположных углах расположены «сгоны» — углубления для шланга.



Затем все по порядку уложите в жестяной ящик. Вначале изоляцию (это может быть солома, ветошь, тряпка), потом темный жестяной лист, который лучше покрасить в черный цвет (это больше уловит солнечных лучей), и затем шланг из ПВХ поверх листа и закрепите, чтоб не болтался. Оба конца вставьте в сгоны. Все это накройте листом стекла толщиной 3–4 мм и места контакта стекла с жестяным корпусом постарайтесь изолировать от воды и воздуха.



Подсоединив свободные концы шланга к баку, заполненному водой, (один конец — в верхней части бака, другой — в нижней) вы получите простое устройство для нагрева воды.

ЗАДАЧИ

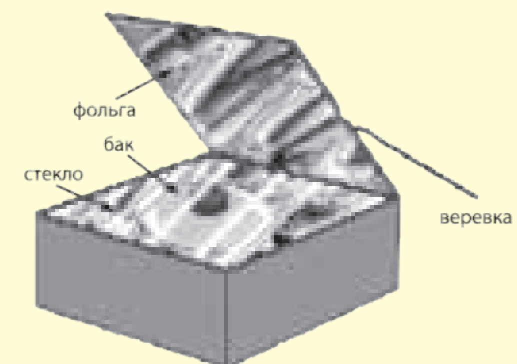
СОЛНЕЧНАЯ ПЕЧЬ

Вам необходимо:

1. Ящик из картона или досок (примерно 30x40x20 см);
2. Аллюминевая фольга (около 0,5 кв. м);
3. Стекло или органическое стекло (размер по крышке ящика);
4. Веревка (примерно 1 метр);
5. Клейкая пленка (скотч, самоклейка);
6. Термометр.

Далее Вы должны:

1. Покрыть ящик внутри фольгой.
2. Покрыть крышку изнутри ящика фольгой (лучше разглаженной).
3. Прикрепить веревку на внешнюю сторону крышки ящика (для регулирования позиции крышки).
4. Закрыть ящик стеклом, установить ящик на солнце и отрегулировать позицию крышки для оптимального отражения солнечных лучей на внутреннюю часть ящика.
5. Положите термометр в ящик и следите за повышением температуры.
6. Измерьте, какой максимальной температуры внутри ящика удалось достичь.
7. Попробуйте что-нибудь приготовить в печи: яичницу, чашку чая, сварить сосиски или что-нибудь другое (расположите кастрюльку или сковородку в центре ящика).



Дополнительные вопросы:

1. Сколько стоит постройка солнечной печки? Сколько стоит приготовление яичницы на дровах? Сколько дров необходимо обычной семье для приготовления пищи в течении одного года?
2. Сделайте дополнительные «крылья» из фольги для ящика. Повысит ли это температуру в ящике?

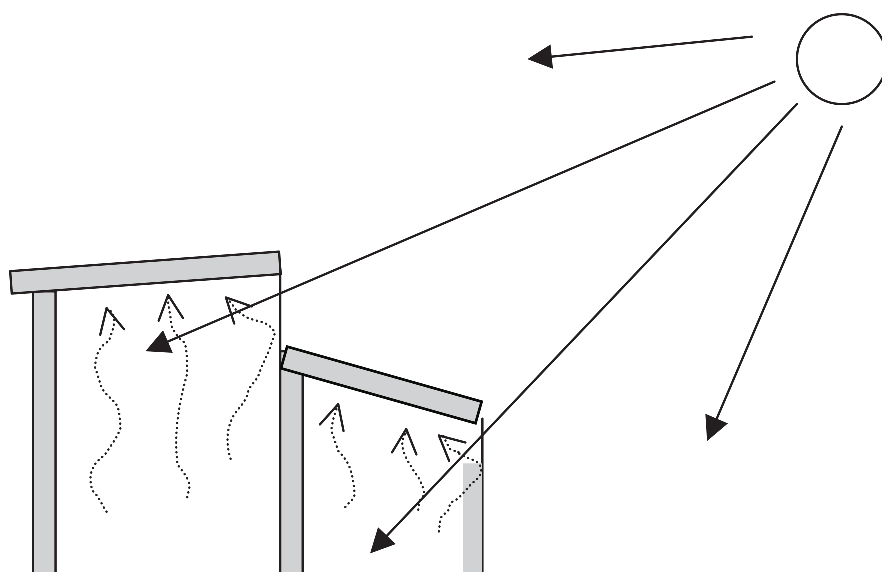
Отопление солнечным излучением

Идея отапливать дома энергией солнечного излучения известна с древнейших времен, когда наши предки строили дома окнами на юг (в северном полушарии). Но и в наше время инженеры проектируют дома, основанные на пассивном отоплении. При простых архитектурных приспособлениях, путем удачного расположения окон, стен и крыши можно сэкономить тепло, а значит и деньги. На практике дома с пассивными системами отопления обогреваются еще лучше, если в них имеются вентиляторы, благодаря которым теплый воздух циркулирует между комнатами.

Почему же комната нагревается? На этот вопрос мы найдем ответ, вспомнив свойства солнечного излучения, описанные в самом начале главы.

Из всего диапазона длин волн солнечного излучения в дневное время суток в наш дом лучше всего проходит сквозь стекло коротковолновое излучение. Там оно нагревает предметы и переходит в часть длинноволнового излучения, которое не может пройти обратно через стекло, то есть наружу. Таким образом, комната постепенно нагревается. Вы наверно уже читали о парниковом эффекте, который таким образом нагревает нашу планету, но там длинноволновые лучи не могут выйти в космос из-за нашей атмосферы, где скопились парниковые газы.





Подумайте и ответьте

1. Какую одежду лучше надеть в жаркий солнечный день — светлую или темную? Почему?
2. На дачных участках многие устраивают душ, устанавливая над душевой кабиной бак с водой, которая нагревается солнцем. В какой цвет надо красить этот бак? Какое это использование солнечной энергии — пассивное или активное?
3. Выгодно ли использовать солнечные элементы для получения электроэнергии в С.-Петербурге? Почему?
4. Почему именно работа над космическими программами сильно продвинула вперед использование солнечных элементов для получения энергии?

Солнечные системы для получения электричества

Концентрация солнечной энергии позволяет получать высокие температуры (до +70°С), что вполне достаточно для работы теплового двигателя. К примеру, если создать параболический концентратор диаметром до 30 м, то его мощность составит 700 кВт, а этого вполне достаточно для получения 200 кВт электроэнергии.

Существуют станции, состоящие из множества небольших концентрирующих коллекторов, каждый из которых независимо следит за



солнцем. Таких концентраторов может быть несколько десятков и более. Все они передают солнечную энергию жидкости — теплоносителю, которая собирается от всех коллекторов к центральной энергостанции и, преобразуясь в парогенераторе, поступает далее в виде электричества потребителю.

А вот еще один наиболее распространенный способ, позволяющий получать электрическую энергию прямо из солнечного излучения. Вы встречаете этот способ на каждом шагу — это фотоэлементы. Хотя у них есть один недостаток, как и у всех устройств, работающих от солнечного излучения — они работают только при ясном солнечном дне. Принцип действия их прост. Как Вы уже знаете, свет представляет собой частицы, их называют фотонами. Они несут энергию, количество ее зависит от того, в какой области, длинноволновой или коротковолновой они находятся. Попадая на предметы, они выбивают электроны с его поверхности. Этот процесс называется фотоэлектрическим эффектом. Самым лучшим материалом при воздействии видимой части спектра оказался кремний. На Земле по запасам он на втором месте после кислорода, что в будущем будет способствовать его масштабному освоению.

Развитие фотоэлементов происходило интенсивно по мере освоения космоса, когда создавались фотобатареи для спутников и космических



станций. Лишь в конце XX века промышленность настроилась на народное хозяйство.



Вы наверно встречали карманные калькуляторы, часы, зарядные устройства, фонари, работающие от солнечных фотоэлементов? С каждым годом мы все больше видим их применение в быту.

§ 3. БИОЭНЕРГИЯ

Что такое биоэнергия

Энергия, которая получается из различных видов биологической массы (биомассы) называется биоэнергией. Откуда же взялась энергия, заключенная в биомассе? От Солнца. Зеленые листья улавливают солнечное излучение в процессе фотосинтеза с помощью особого зеленого вещества — хлорофилла. В результате фотосинтеза из углекислого газа и воды синтезируются органические вещества и выделяется кислород.

Из биомассы, в которой через фотосинтез запасена солнечная энергия, можно производить и тепловую энергию, и жидкое топливо, и электроэнергию.

Приведем примеры самых важных источников биомассы:

- отходы лесной и деревообрабатывающей промышленности;
- отходы целлюлозно-бумажной промышленности;
- биологические отходы в сельском хозяйстве;
- сельскохозяйственные технические культуры (рапс и др.);
- органические бытовые и промышленные отходы;
- сточные воды.

Общий прирост биомассы на Земле достигает 130 миллиардов тонн сухого вещества в год. Это соответствует 660 000 ТВт×ч в год. Мировое потребление биоэнергии составляет 15 000 ТВт×ч в год, это примерно 15% мирового энергопотребления. Для половины на селения мира биомасса является основным источником энергии. Россия обладает более 1/5 мировых запасов древесины. Рост потребления биоэнергии возможен, но может вступить в противоречие с необходимостью увеличения использования биомассы в производстве продуктов питания для растущего населения Земли.

Преимущество биомассы как источника энергии заключается в том, что при ее сжигании содержание углекислого газа в атмосфере не увеличивается. Растения потребляют углекислый газ и перерабатывают его для своего роста. При горении биомассы не может образоваться этого газа больше, чем было поглощено растением при жизни.

Сжигание

Самый старый способ преобразования биомассы в биоэнергию — сжигание древесины. 70% населения развивающихся стран используют древесину как источник энергии. Средний расход древесины для производства энергии в этих странах составляет примерно 700 кг в год на одного человека. Более половины вырубаемой древесины сжигается для получения тепла. Часто для этого используются старые печи, которые выбрасывают много загрязняющих веществ в окружающую среду. Если использовать новые конструкции печей с катализаторами, нейтрализующими вредные вещества, загрязнение окружающей среды можно намного уменьшить.



Пиролиз

Пиролиз — это разложение органических веществ без доступа воздуха при высокой температуре. Пиролиз древесины происходит при 450–500°C. Нагревается биомасса до такой температуры обычно с помощью газа, однако расходы последнего с лихвой окупаются. Продуктами пиролиза являются древесный уголь и горючие газы (метан, оксид углерода), при сгорании которых уже в присутствии кислорода выделяется огромное (по сравнению с затраченным на нагрев) количество тепла. Именно эти продукты используют как топливо для обогрева и как сырье в некоторых отраслях промышленности.

Ферментация навоза

Даже навоз может служить источником энергии! Как топливо используют не только навоз, но и продукты его переработки. Перерабатывают навоз чаще совместно с отходами коммунального хозяйства. Дело в том, что оба вида этих биомасcы содержат микроорганизмы, которые в определенных условиях (в частности, при температуре 50–60°C, без доступа воздуха) разлагают органические вещества до биогаза. Этот процесс называется ферментацией, так как происходит с участием особых веществ — ферментов — белковых соединений, синтезирующихся в клетках и ускоряющих протекающие в них реакции. Основной составляющей биогаза является метан, при сгорании которого выделяется тепло. Установки для ферментации навоза очень удобно использовать на фермах, полностью обеспечивая их потребности в энергии (см. рис.).

Другие способы получения биоэнергии

В Бразилии и США выполняются самые крупные в мире программы производства этилового спирта из биомассы. В Бразилии половина автомобильного топлива производится из сахарного тростника, выращенного специально для этих целей.

Из других источников биоэнергии можно назвать рисовую шелуху, жмых семечек или орехов, стебли и коробочки хлопка, фруктовые косточки, шелуху кофе, разнообразную солому, специально выращиваемую биомассу травянистых растений.

Преимущества биоэнергии

- Биоэнергия — возобновляемая энергия.
- Биоэнергия не увеличивает концентрацию углекислого газа в атмосфере.
- Биоэнергия решает проблему использования отходов.
- Технология получения биоэнергии конкурентоспособна.

Недостатки биоэнергии

- Для производства биомассы нужны обширные территории.
- Если вырубка лесов производится быстрее, чем их естественный прирост, наносится серьезный ущерб окружающей среде.
- Увеличение населения Земли означает, что земля становится больше необходима для производства пшеницы, чем для производства биотоплива.
- Использование торфа в качестве биотоплива приводит осушению болот, нарушению гидрологического режима и высыханию рек, уменьшению биоразнообразия, для которого болота очень важны.

Подумайте и ответьте

1. Что такое биоэнергия?
2. Почему биоэнергию относят к возобновляемым источникам энергии?
3. Как зеленые листья могут преобразовывать и запасать энергию Солнца?
4. Какой процесс производства биоэнергии рациональнее — пиролиз или простое сжигание биомассы? Почему?
5. Зачем нужно выращивать новые леса взамен вырубленных? Только ли для восстановления запасов древесины?
6. Проведите аналогию между листьями — «ловушками» солнечной энергии — и солнечными элементами. Сравните такие особенности, как необходимая площадь поверхности, необходимость ориентации на солнце, структура и цвет поверхности, и в каком виде хранится полученная от Солнца энергия.

Представьте себе,

что с лица Земли исчезли все леса. Как это отразится на судьбе человечества?

ПРАКТИКУМ

Задание 2.1. Биоэнергия в вашей местности

Подумайте и напишите, какие источники биомассы есть в вашей местности. Биомасса может состоять из следующего:

- отходы лесоводства и деревообработки;
- удобрения и биологические отходы сельского хозяйства;
- технические культуры (рапс и др.);
- органические отходы домашнего хозяйства и промышленности;
- сточные воды;

Конечно же, что-нибудь из перечисленного найдется в вашей области. Древесные отходы могут использоваться для производства брикетов. Удобрения и биологические отходы сельского хозяйства могут быть использованы для обогрева. Технические культуры могут быть использованы для производства биотоплива. Сжигая органические отходы домашнего хозяйства и промышленности, можно получать тепловую энергию, а сточные воды можно использовать для производства биогазов, которые в свою очередь могут применяться при производстве электричества.

§ 4. ВЕТЕР

Около 1% солнечной энергии, которую получает Земля, приводит в движение атмосферные воздушные массы. Это происходит, когда воздух начинает перемещаться из-за разницы температур в различных местах Земли. В целом эта энергия в 100 раз превышает все энергопотребление в мире. Но только маленькая часть этой энергии используется на практике.

Человечество научилось использовать энергию ветра на ранней стадии своего развития. Уже 3000 лет назад человек пускался в плавание под парусами. Сегодня ветряные источники энергии переживают свое второе рождение и используются все больше и больше.

Ветряные электростанции производят электроэнергию только тогда, когда дует достаточно сильный ветер, более 4 м/сек для ветротурбин мощностью более 200 кВт, или более 2 м/сек для меньших ветротурбин. источника.

К числу передовых стран по использованию ветровой энергии относятся Китай (42 ГВт установленных мощностей на 2010 г.), США (40 ГВт), Германия (27 ГВт), Испания (21 ГВт) и Индия (13 ГВт). В Дании суммарная установленная мощность ветряков составляет всего 4 ГВт, но это составляет 20 % общей выработки электроэнергии. Восточная Европа и Россия сильно отстают. Установленная мощность ветряков в 2010 году составила: в Польше — 1,1 ГВт, в Болгарии — 0,4 ГВт, в Литве и Эстонии — по 0,2 ГВт, в Украине — 0,1 ГВт, а в России — всего 0,02 ГВт, хотя ветроресурсы здесь не менее значительны.

Технический потенциал ветроэнергетики в России составляет более 50 000 миллиардов киловатт часов в год, а экономический потенциал составляет примерно 260 млрд кВт×ч/год, то есть около 30 процентов производства электроэнергии всеми электростанциями России. Наиболее сильные и устойчивые ветры в России наблюдаются по побережьям морей и океанов, в районах степей и пустынь. Как раз здесь крупные ветропарки могли бы обеспечить значительный объём электроэнергии, так как мощность ветрового потока, а значит и его энергия, находятся в кубической зависимости от скорости ветра! Особенно перспективно развитие ветроэнергетики в комплексе с другими возобновляемыми источниками для энергоснабжения изолированных населенных пунктов, удаленных от других источников энергии.



Преимущества ветряных электростанций

- Ветряные электростанции не загрязняют окружающую среду.
- Ветровая энергия, так же, как биоэнергия, при определенных условиях (высокая скорость ветра, дорогое топливо для обычных электростанций) успешно может конкурировать с невозобновляемыми источниками энергии.

Недостаток ветряных электростанций — действительный

- Ветер нестабилен, ветротурбины необходимо использовать в сочетании с другими источниками или накопителями энергии.

Недостатки ветряных электростанций — мнимые

- Ветряные электростанции создают много шума. На самом деле шум от лопастей не превышает 35–40 децибел. Для сравнения: шум в офисе составляет 50–60 децибел, а в салоне автомобиля — 70–80 децибел, но никто на этом основании не отменяет офисы и автомобили.
- Ветряные электростанции уродуют сельский пейзаж. На самом деле, с точки зрения обычного человека, ветротурбина выглядит изящно и украшает деревенский пейзаж.
- Ветряные электростанции создают помехи теле- и радиосигналам. На самом деле в Европе их уже более 25 000 штук, и проблем нет.
- Ветряные электростанции могут служить причиной гибели птиц. На самом деле на одной ветростанции гибнут в среднем около 5 птиц в год — столько же, сколько на одном километре линий электропередач. Ветрогенераторы, как правило, являются местными источниками энергии и позволяют избежать длинных линий электропередач — а значит, снижают количество гибнущих птиц.
- Ветряные электростанции занимают полезные сельскохозяйственные земли. На самом деле они занимают не более 1 % территории, на которой располагаются. Современные установки располагаются на расстояние 200–500 метров друг от друга. И практически на всем этом расстоянии можно выращивать любые культуры, пасти животных и т. п.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

ветроэнергетика — это самый быстро растущий источник энергии за последние 30 лет.

Дания была пионером включения энергии ветра в систему энергоснабжения страны. В начале развития — в 70-ые годы технология ветроэнергетики была крайне простой, а единичная мощность агрегатов едва достигала 100 кВт. В настоящее время ветроэнергетика стала одной из ведущих отраслей промышленности, обеспечивающей как собственный энергетический рынок, так и экспортируя большую часть произведённых ветроагрегатов.

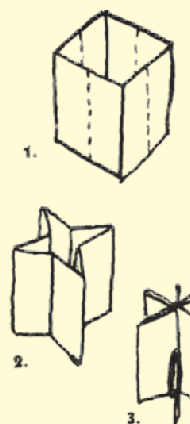
Подумайте и ответьте

1. Почему ветер относят к возобновляемым источникам энергии?
2. Приведите примеры использования энергии ветра в сегодняшнем мире и в истории.
3. В чем, по-вашему, главный недостаток ветра, как источника энергии?

ПРАКТИКУМ

Задание 2.2. Водяная или ветряная мельница

Сделайте ветряную (водяную) мельницу своими руками. Вы можете использовать картонную упаковку из-под молока или сока и скрепки. Отрежьте низ и верх картонки, и отрежьте все оставшееся до высоты 5 см. Сложите стороны, как показано на рисунке. Сожмите противоположные стороны вместе с помощью скрепки, часть скрепки может быть сложена так, чтобы сформировать ось (вал), или вы можете выпрямить третью скрепку и вдеть его в середину мельничного колеса. Держите мельницу под краном и включите воду. Вы также можете заставить мельничное колесо двигаться, дуя на него.



§ 5. ГИДРОЭНЕРГИЯ

Многие тысячелетия верно служит человеку энергия, заключенная в текущей воде. В России 20% электроэнергии производится на гидроэлектростанциях (ГЭС). Преимущества ГЭС очевидны: они не загрязняют окружающую среду, используют неиссякаемый источник энергии и просты в эксплуатации. Схема гидроэлектростанции (ГЭС) изображена на рисунке.



Гидроэлектроэнергия — это возобновляемый источник энергии, т. к. «топливо» — вода постоянно пополняется. Тем не менее, водохранилища затопляют ценные сельхозугодия, а плотины гидроэлектростанций мешают движению рыбных косяков. Специальные рыбопропускные устройства в плотинах чаще всего неэффективны. В общем, можно сказать, что, хотя сами гидроэлектростанции не загрязняют окружающую среду, они ухудшают состояние природной среды и ландшафт.

На морских побережьях источником энергии могут служить приливы и отливы. Начиная с 1966 года, два французских города полностью удовлетворяют свои потребности в электроэнергии за счет приливных электростанций. Гигантскую приливную волну создает притяжение Луны. Приливная волна вращает турбины, связанные с электрическим генератором, как на обычных ГЭС.

ПРЕДСТАВЬТЕ СЕБЕ,

Что вы марсианин, и прилетели на Землю в поисках братьев по разуму. Вы с завистью обнаружили, что землянам доступны такие возобновляемые источники энергии, которых нет у вас на Марсе. Что это за источники и почему у вас их нет?

Подумайте и ответьте

Самый известный (но не самый большой) Ниагарский водопад имеет высоту примерно 50 м, расход воды 5900 куб. м/с. Если бы всю энергию Ниагарского водопада можно было бы превратить в электрическую, сколько квартир, таких, как ваша, можно было бы обеспечить электроэнергией в течение месяца? Для расчета узнайте у родителей, сколько кВт·ч электроэнергии тратит ваша семья в месяц.

ПРАКТИКУМ

Задание 2.3. Сравните возобновляемые источники энергии

Заполните таблицу и сравните солнце, ветер, воду и биомассу как источники энергии. Какой источник наиболее подходит для вашей местности?

Энергоисточник	Положительные стороны	Отрицательные стороны

НЕВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

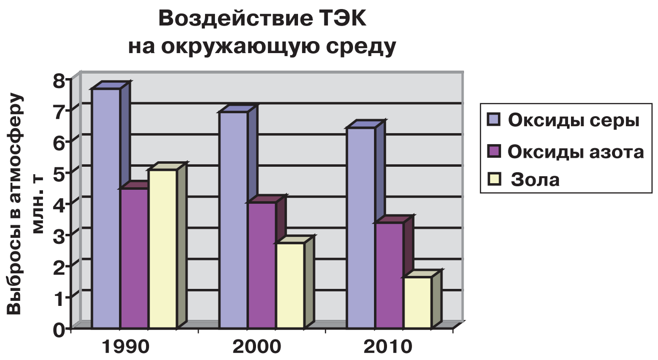
Современное индустриальное общество немыслимо без угля, нефти и газа. Высокоразвитые страны получают около 80% энергии из этих невозобновляемых источников энергии. Атомная энергия также относится к невозобновляемым источникам.

§ 6. УГОЛЬ

Уголь был первым используемым невозобновляемым источником энергии. Главная роль в освоении угля как источника энергии принадлежит Англии. Там же началась промышленная революция. Как мы увидим, уголь был решающим фактором в развитии европейской цивилизации. В 1774–1784 гг. Дж. Уатт разработал и построил универсальный паровой двигатель, который в основных чертах не изменился до настоящего времени. Паровой двигатель превращал тепловую энергию, образующуюся при сгорании угля, в механическую энергию. Примитивные паровые машины использовались уже с начала 18 века, но только универсальная машина Уатта могла быть приспособлена к различным промышленным процессам. Уголь, таким образом, становился универсальным энергоносителем. Паровые суда и поезда облегчили передвижение, и уголь можно было перевозить по всей Англии и, в конце концов, по всему миру. Новые города росли вокруг заводов, работающих на энергии угля и ориентированных на мировой рынок.

В результате использования угля для производства энергии загрязнение окружающей среды увеличилось, но прекратился еще худший процесс — уничтожение лесов. В 18–19 веках загрязнение атмосферы смогом (смесью дыма с туманом) становится проблемой больших городов.

Сейчас уголь остается важным источником энергии в мире и дает более трети производимой человечеством энергии. Он дает дешевую энергию в странах, где этот источник энергии доступен.



Природный уголь представляет собой продукт разложения болотных растений (их возраст — до 300 млн лет). Растения отмирали, погружались в болото и были погребены под слоями песка. Эти отложения под действием давления, температуры и микроорганизмов превращались сначала в торф, а затем в уголь.

Уголь как источник энергии вреден для окружающей среды. При сжигании угля образуются ядовитые газы, такие, как угарный газ (окись углерода), сернистый газ (двуокись серы) и газы, влияющие на климат, например, углекислый газ, а также угольная пыль и сажа. Эти выбросы сильно увеличились со времен промышленной революции. Никакой другой тип невозобновляемого источника энергии не выбрасывает так много углекислого газа, как уголь.

Подумайте и ответьте

1. Как образуется уголь в природе?
2. Почему уголь был решающим фактором промышленной революции в Англии и во всем мире?
3. Почему именно уголь долгое время оставался основным энергоисточником в промышленности и на транспорте?
4. В чем преимущества угля, как источника энергии?
5. В чем главный недостаток угля, как источника энергии?

§ 7. НЕФТЬ

Нефть является не только источником энергии. Она служит также сырьем для химической промышленности и даже лекарств. Приблизительно 90% всей добываемой нефти используют в качестве топлива. Такое расточительство явно неразумно.

Запасы нефти распределены на Земле неравномерно, и также неравномерно потребляется жителями Земли. Основные запасы нефти

(не считая России) сосредоточены на Ближнем Востоке, в Латинской Америке и Африке. Крупные потребители нефти — США и европейские страны, где её запасы не так велики.

Много нефтепродуктов потребляет транспорт. Но сейчас возрос интерес к разработке электромобилей и к использованию газа в качестве автомобильного топлива. В дальнейшем эти меры помогут заменить нефть.

Нефть легко транспортировать. Обычно её транспортируют по нефтепроводам или морем в нефтеналивных танкерах.

Нефть — очень ограниченный по запасам источник энергии. Трудно сказать, на сколько лет еще хватит запасов нефти. Они могут быть истощены через 50–100 лет, если не будут найдены новые залежи. В любом случае, необходимо срочно найти другие источники энергии, безопасные для окружающей среды, и которых хватит надолго.



И добыча, и транспортировка, и переработка нефти сопряжена с вредными воздействиями на окружающую среду. Часто происходят разливы нефти в результате ее утечки из скважин или при транспортировке. Время от времени мы видим, какой вред наносят природе аварии нефтяных танкеров. Последствия разлива нефти сохраняются несколько лет.

При сжигании нефтепродуктов в атмосферу выбрасывается большое количество углекислого газа. При переработке нефти в окружающую среду выделяются угарный газ, соединения свинца, оксиды азота и серы, вызывая болезни растений, животных, человека.

Таким образом, использование нефти причиняет большой ущерб окружающей среде — океанам, атмосфере и живым организмам. Поэтому следует использовать её только там, где она незаменима. В качестве топлива следует использовать другие источники.

Подумайте и ответьте

1. Как образуется нефть в природе?
2. В чем преимущества нефти, как источника энергии, по сравнению с углем?
3. Используется ли нефть где-нибудь ещё, кроме производства энергии?
4. Связаны ли вредные последствия от использования нефти только с выбросами загрязняющих газов при её горении?

§ 8. ПРИРОДНЫЙ ГАЗ

25% энергии в мире вырабатывается из природного газа. По добыче газа Россия устойчиво занимает первое место в мире.

Залежи природного газа обычно находятся вместе с нефтью, хотя существуют чисто газовые месторождения. Природный газ, как нефть и уголь, образовался в земле из останков растений и мелких животных.

Содержание энергии в природном газе почти такое же высокое, как в нефти. Природный газ используется как топливо на электростанциях, как бытовое топливо, как сырье в промышленности, и т. д.

Природный газ является самой чистой формой невозобновляемой энергии: в нем очень низкое содержание ядовитых веществ, и он может сгорать очень быстро, поэтому он прост в использовании. Тем не менее, проблемы выбросов углекислого газа при использовании природного газа остаются.

Подумайте и ответьте

1. Почему природный газ считается самым экологически чистым из невозобновляемых источников энергии?
2. В чем, по-вашему, преимущества и недостатки природного газа как, источника энергии?

ПРАКТИКУМ

Задание 2.4. Мытье под душем

Когда мы принимаем ванну, моемся под душем или моем посуду, то мы используем много горячей воды. Для нагрева воды используется энергия. Поэтому важно, чтобы мы разумно использовали горячую воду.
Когда мы моемся под душем, количество используемой воды зависит от того, сколько времени мы моемся и сколько воды пропускает лейка душа.
Существуют новые виды душевых леек, которые снижают количество используемой воды и, в то же время, удобны для мытья. Новые душевые лейки используют около половины того количества воды, которое использовалось старыми душевыми головками.

УПРАЖНЕНИЕ:

1. Запишите, сколько времени вы проводите в душе и сколько раз в неделю вы моетесь под душем.
2. Спросите других членов своей семьи, сколько времени они моются под душем и сколько раз в неделю они принимают душ.
3. Сколько раз принимают душ все члены вашей семьи в неделю?
4. Сколько минут это составляет в неделю?
5. Измерьте, сколько воды проходит через вашу душевую лейку при нормальном давлении. Для этого измерьте, сколько времени заполняется мерное ведро. Повторите измерение несколько раз и вычислите среднее время.
   Чтобы подсчитать расход воды в минуту, подставьте ваши результаты в уравнение внизу.
6. Используйте эту информацию вместе с ответами на 3 и 4 пункты, чтобы выяснить, сколько литров воды вы и ваша семья используете в неделю.

$$\frac{\textit{(Объем ведра в литрах)} \times \textit{секунд}}{\textit{(сколько секунд заполняется ведро)}} = \textit{(расход в литрах в минуту)}$$

7. Подсчитайте, сколько энергии используется для нагрева этой воды. Чтобы увеличить температуру 1 л воды на 1°C, необходимо 4,2 кДж (4200 Дж). Температура холодной водопроводной воды равна примерно 6°C. Вот пример подобного расчета. Сколько энергии необходимо, чтобы нагреть 1000 л воды от 6° С до 50°С?
   $1000 \times 4200 \times (50–6) = 184{,}8$ МДж.
8. Рассчитайте, сколько газа необходимо было сжечь для нагревания воды, которую использует ваша семья для мытья под душем в течение недели и в течение года. При сжигании 1 куб. м природного газа выделяется 35,5 МДж энергии.
   Если вы живете в доме, где нет горячего во доснабжения, рассчитайте, сколько электроэнергии вы тратите для нагревания воды для хозяйственных нужд. Узнайте у родителей, сколько примерно воды нужно нагреть для мытья посуды за сутки. Дальше выполните пункты 6 и 7, и вы узнаете сколько электроэнергии требуется для мытья посуды в вашей семье в течение недели и в течение целого года.

§ 9. АТОМНАЯ ЭНЕРГИЯ

Сегодня во всем мире атомные электростанции (АЭС) дают примерно 17 % производимой на Земле электроэнергии. В России на десяти АЭС производится примерно 16 % электроэнергии. Подчеркнем, что речь идет о производстве именно электроэнергии, в общем мировом производстве всех видов энергии доля атомной энергетики значительно скромнее — чуть больше 6 %.

В большинстве стран атомная энергетика отсутствует. Некоторые страны, например, Дания и Швейцария приняли принципиальное решение не развивать у себя атомную энергетику. Во многих странах, которые уже имеют АЭС, после ядерных катастроф в Чернобыле и Фукусиме было решено не строить новые АЭС, а старые закрыть, когда они исчерпают свой ресурс. В Австрии на общенациональном референдуме было принято решения не вводить в эксплуатацию единственную построенную там атомную



станцию. Германия закроет к 2020 году все АЭС на своей территории. Только немногие страны продолжают развивать атомную энергетику.

Выражения «атомная электростанция», «атомная энергия», строго говоря, неверны. Правильно говорить не об атомной энергии, а о ядерной энергии, т. е. энергии атомного ядра. На АЭС в качестве источника энергии используют радиоактивные химические элементы уран или плутоний. Ядра этих элементов распадаются на более легкие ядра. При этом распаде, который происходит в ядерных реакторах, выделяется большое количество тепловой энергии. В результате образуется отработанное ядерное топливо, технологии безопасной переработки, транспортировки и хранения которого до сих пор не создано. Полученные радиоактивные отходы будут сохранять опасность для человека и природы миллионы лет.

Преимущества и недостатки АЭС

При работе АЭС в нормальном режиме нет выбросов парниковых газов. АЭС не загрязняют почву и водоемы золой и шлаками. Но АЭС производят значительное тепловое загрязнение природных водоемов, используемых для забора и выброса воды, используемой для охлаждения реактора. Разница температуры сбросных вод и естественной температуры воды может достигать 10°С и приводить к ухудшению условий обитания живых организмов.

Строительство АЭС обходится примерно в 5 раз дороже, чем строительство обычной тепловой электростанции из-за необходимости обеспечить строгие меры ядерной безопасности. Кроме того, стоимость транспортировки, хранения и переработки радиоактивных отходов АЭС очень высока. Чрезвычайно сложным, опасным и дорогостоящим процессом является демонтаж АЭС по после исчерпания её ресурса. Поэтому, вопреки мифу о дешевизне атомной энергии, она является самой дорогой энергией, если учесть все расходы, включая добычу и транспортировку радиоактивного сырья, строительство АЭС, утилизацию отходов и демонтаж АЭС.

Серьезная опасность ядерной энергии таится в распространении по миру радиоактивных веществ, которые используются для изготовления ядерного оружия и, как следствие, могут быть использованы в ядерной войне или в ядерном терроризме.

Основная опасность АЭС — возможность аварий с тяжелыми последствиями. Примером такой аварии является ядерная катастрофа на Чернобыльской АЭС в 1986 году. Помимо погибших при аварии, многие люди и сейчас продолжают заболевать раком вследствие чернобыльского радиоактивного облучения. Экономический ущерб от Чернобыльской катастрофы в три раза превышает экономический эффект от использования атомной энергии за весь срок ее существования до катастрофы. Проблема обеспечения безопасности ядерной энергетики остается нерешенной, что доказала авария на АЭС «Фукусима» в Японии в 2011 году. По своим масштабам и последствиям она сравнялась с Чернобыльской катастрофой.

Подумайте и ответьте

1. Какой из невозобновляемых источников человек начал использовать раньше всего?
2. Как можно беречь уголь, нефть и газ? И почему это необходимо?
3. Какая форма энергии в какую превращается на АЭС?
4. Можно ли утверждать, что энергия, вы рабатываемая на АЭС, дешевле, чем энергия, получаемая из других источников?
5. В чем заключается опасность АЭС для людей и окружающей среды?



ЧАСТЬ 3

ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ

§ 1. ИСТОРИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Человечеству нужно все больше и больше энергии

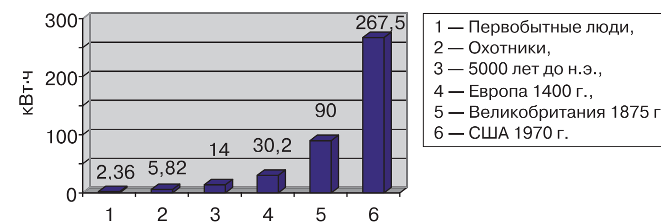
Как для древних людей, так и для наших современников, энергия — не самоцель, а средство удовлетворения потребностей. Когда первобытные люди овладели огнем, это произвело революцию в их жизни. Люди научились варить и жарить пищу, отпугивать диких животных, согреваться, изготовлять примитивные металлические орудия труда и оружие для охоты.

В дальнейшем овладение энергией дало возможность использовать её для замены ручного труда. В III–I вв. до н. э. древние греки изобрели водяное колесо, которое стало широко применяться для механизации ручного труда.

Первое известное устройство, приводимое в движение паром, описал Герон Александрийский в I веке н. э. В XIV веке в средневековом Египте арабский философ, астроном и инженер Таги-аль-Диноме изобрел паровую турбину. паровые двигатели были созданы как единичные курьёзы. Первая паровая машина была создана в конце XVII века испанским изобретателем Йеронимо Аянсом де Бомонтом. Первым применённым на производстве паровым двигателем была «пожарная установка», сконструированная английским военным инженером Томасом Севери в 1698 году. Первую паровую машину непрерывного действия сконструировал русский изобретатель Иван Иванович Ползунов в 1763 г. В 1784 г. Джеймс Уатт получил патент на первую универсальную паровую машину.

С этих пор человечество смогло использовать как биоэнергию (например, древесину), так и невозобновляемую энергию (например, уголь) для приведения в действие машин. Первым и самым известным было внедрение прядильной машины, которая заменила многих рабочих в прядильной промышленности. Впоследствии трактора заменили сельскохозяйственных животных. Роботы заменили людей при выполнении опасной и тяжелой работы.

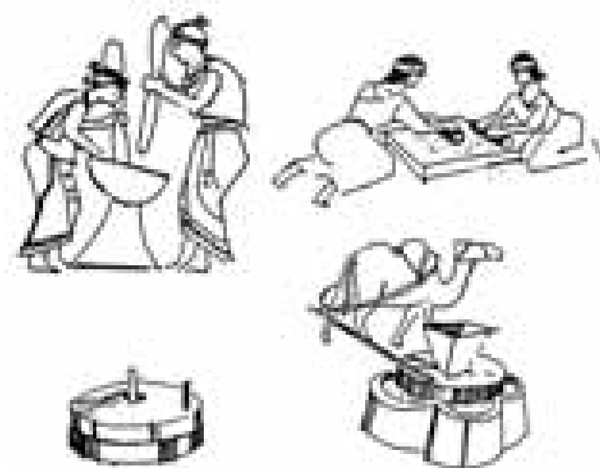
Поддержание высокого уровня жизни в современном индустриальном обществе требует все больших и больших затрат энергии. Использование энергии в мире очень велико и непрерывно растет, как видно из рисунка.



Потребляемая энергия в расчете на одного человека в день на разной ступени развития цивилизации

Использование местных источников энергии

Каждое общество в истории человечества использовало те источники энергии, которые были ему доступны. Например, в древние времена люди измельчали пшеницу с помощью камней и деревянных палок, используя только мышечную энергию. Когда изобрели мельничный жернов, стало возможным измельчить больше пшеницы, особенно используя мышечную энергию рабочих животных. В гористых местностях, где есть водопады, стали использовать энергию падающей воды — сначала маленькие водяные мельницы, а затем мельницы с большими водяными колесами и жерновами. В равнинных ветреных местах с этой же целью использовали энергию ветра, строили ветряные мельницы.

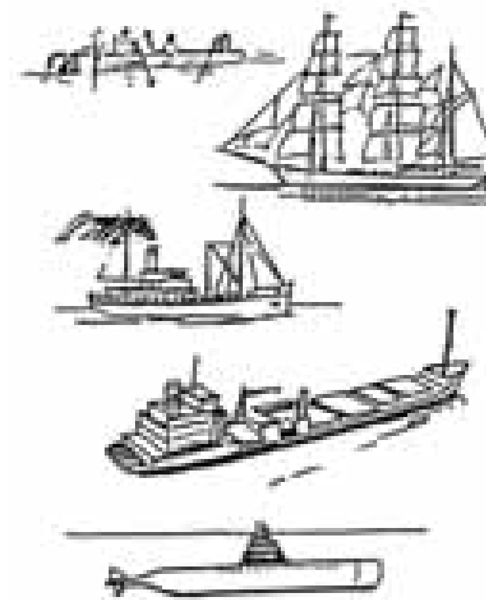


Сегодня мы мелем пшеницу на мукомольных заводах с помощью электричества. Но для получения электроэнергии до сих пор часто используют местные источники. Например, в Норвегии большую часть электричества получают, используя кинетическую энергию горных рек. А в странах Восточной Европы в электроэнергию преобразуют в основном химическую энергию угля.

От возобновляемой к невозобновляемой энергии

Кратко историю энергопотребления можно изложить так: человечество начало с бережного использования возобновляемых источников энергии, но постепенно перешло к безрассудному использованию невозобновляемых источников.

Несколько примеров: Первый пример: как люди и товары пересекали океаны раньше и сейчас? Сначала человек скромно использовал свою мышечную энергию, передвигаясь по воде на веслах. Затем он научился пользоваться ветром и морскими течениями. В XIX веке конструкции парусных судов достигли совершенства, и энергия ветра стала использоваться еще эффективней. В конце XIX — начале XX века человечество стало использовать энергию угля, затем — нефти, а во второй половине XX века — урана (атомные ледоколы, атомные подводные лодки).



Возьмем другой пример: Фермеры вкладывают в производство пищи дополнительную энергию: мышечную энергию самого фермера, энергию рабочих животных, тракторов, удобрений, оросительных систем, и др. Но механизированный труд в сельском хозяйстве доступен только 50 миллионам человек, почти 460 миллионов используют ручные орудия труда.

Интересно, что при использовании в сельском хозяйстве ручных орудий труда или рабочих животных энергия, содержащаяся в продукте, во много раз выше, чем энергия, затраченная на производство этого продукта. А в механизированном сельском хозяйстве наоборот: затраченная энергия часто намного больше, чем энергия, содержащаяся в продукте.

Контроль над энергией дает власть

История энергопотребления приводит нас к неожиданному, на первый взгляд, выводу: тот, кто контролирует источники энергии, тот обладает властью.

Интересно, что связь между властью и контролем над источниками энергии является, возможно, одной из главных причин того, что солнечная энергия до сих пор так мало используется. Солнечная энергия поступает на Землю в огромных количествах, но она распылена, и ни один человек не может полностью взять ее под контроль. Т. к. она распылена, лучше всего ее использовать на маленьких электростанциях, которые доступны практически каждому. Использование солнечной энергии не ведет к централизации и накоплению власти, как в случае с большими теплоэлектростанциями. Большие электростанции представляют интерес только в густонаселенных местах, где необходимо много энергии. Такая высокая концентрация источников энергии позволяет легко взять их под контроль и использовать в интересах власти.

Подумайте и ответьте

Расставьте в хронологическом порядке источники энергии, которые становились доступны человечеству, начиная с самых ранних:
— атомная энергия;
— мускульная энергия рабочих животных;
— нефть;
— энергия ветра;
— мускульная энергия человека;
— уголь;
— энергия падающей воды.»

ПРЕДСТАВЬТЕ СЕБЕ,

что вы живете в Англии в конце 19 века на Бейкер-стрит в одной квартире с неким мистером Ш. Холмсом и ваша фамилия Ватсон. Сейчас поздний вечер, вы сидите у камина и обсуждаете сегодняшние события. Сегодня вы снова сопровождали мистера Холмса во время раскрытия очередного преступления. Расскажите, какие источники энергии и для чего вы использовали в течение дня, начиная с самого утра? А какие источники вы бы использовали для этих же целей сегодня?

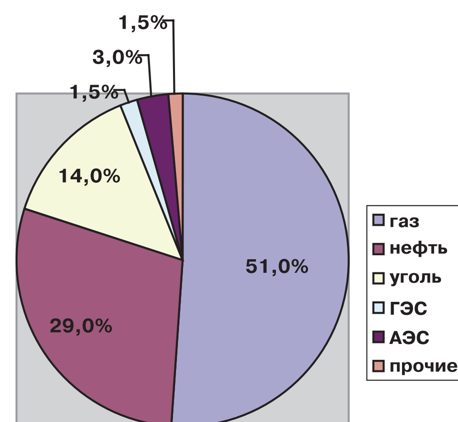
Подумайте и ответьте

1. Где сейчас используется мускульная энергия человека?
2. Почему до сих пор иногда используется такая единица мощности, как «лошадиная сила»?
3. Отражается ли колебание цен на нефтепродукты на ценах на продукты питания? Почему?
4. Как вы объясните выражение «Контроль над энергией дает власть?»

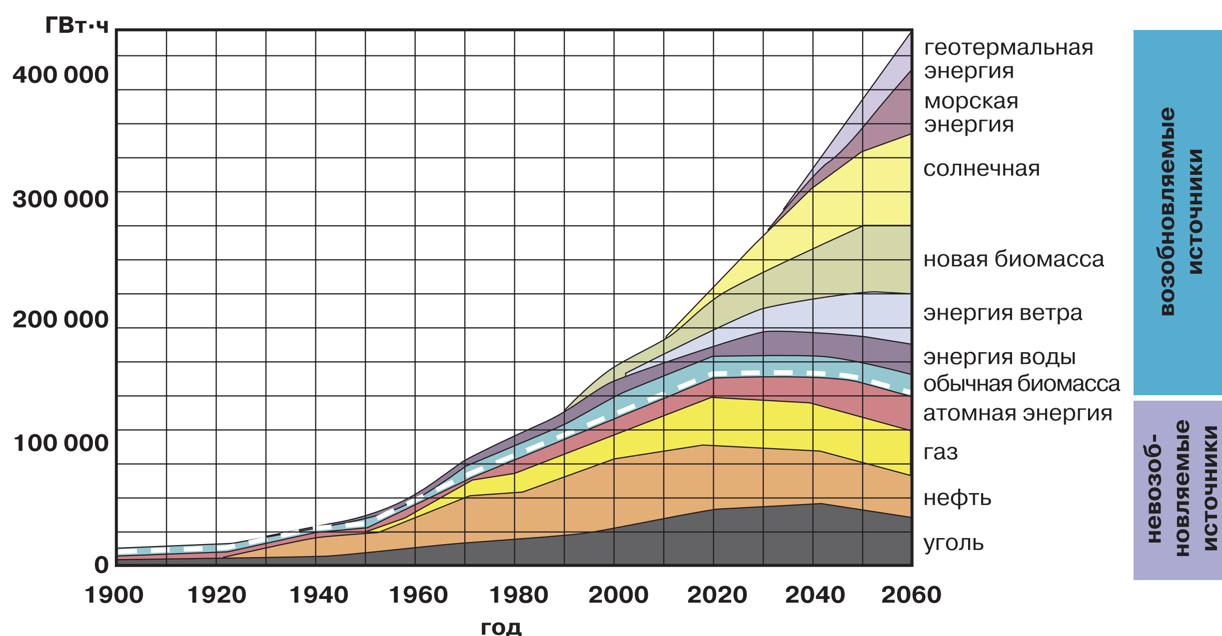
§ 2. ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ В МИРЕ

До конца XIX века уголь и древесина были главными источниками энергии. К 1890 г. нефть составляла только 2 % от всех источников энергии. Использование невозобновляемых источников энергии сильно возросло после второй мировой войны и продолжает увеличиваться. Электричество, производимое на гидроэлектростанциях и АЭС, представляет собой лишь небольшую часть общего энергопотребления. На рисунке показан прогноз производства энергии до 2060 года.

В России сложилась следующая структура производства энергии.



Структура производства энергии в России



Доступность дешевой энергии была одной из причин высокого уровня жизни в той части мира, где мы живем. До определенного уровня существует прямая связь между материальным благосостоянием общества и энергопотреблением. Но выше этого уровня ситуация усложняется. Политическая власть, уровень технологического развития начинают играть заметную роль.

Каждый год ООН публикует статистические отчеты о том, сколько энергии, в среднем, потребляет каждый житель разных стран. По нескольким причинам надо критически относиться к этим статистическим данным. Во-первых, существует значительная разница в энергопотреблении богатых и бедных людей в одной и той же стране. Во-вторых, отчеты включают только коммерческое энергопотребление. Например, во многих странах древесина все еще является самым важным источником энергии, но он не всегда включается в отчет.

ПРАКТИКУМ

Задание 3.1. Обсудите

Один американец использует столько энергии, сколько два европейца, 35 индийцев, 210 танзанийцев и 600 бутанцев. Что случится, когда индийцы, бутанцы, танзанийцы захотят использовать столько же энергии, сколько используем мы в развитом мире? Сможем ли мы настолько увеличить производство энергии? Правы ли мы, увеличивая свое потребление энергии, в то время, когда другие не могут себе этого позволить?

§ 3. НЕГАТИВНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

У медали всегда две стороны, и энергия в этом смысле не исключение. Попросту говоря, использование энергии имеет как положительные, так и отрицательные последствия, которые тоже надо хорошо себе представлять. Сегодня люди используют больше энергии, чем когда-либо. С одной стороны, это широкое использование энергии означает, что мы можем жить с большими удобствами, но, с другой стороны, при этом возникают проблемы.

Когда сгорают органические вещества, в атмосферу выбрасывается большое количество загрязняющих веществ, например, сера и азот. Невозобновляемые источники энергии содержат намного больше подобных компонентов, чем древесина. При сжигании угля в атмосферу выделяются пыль, сажа, сера, хлор, фтор, микроэлементы — цинк, свинец, никель, медь, хром, кадмий, ртуть, органические соединения, являющиеся источником раковых заболеваний. В атмосфере эти компоненты вступают в реакцию с кислородом и водой, результатом чего являются так называемые кислотные дожди. В больших городах и промышленных центрах образуется смог.

Автомобильные выхлопы составляют четыре пятых объемов загрязнения атмосферы во всех городах мира. В состав выхлопов входят более 200 различных вредных веществ, опасных для здоровья человека, как газообразных, так и в виде твердых частиц. Они могут вызвать, помимо рака, астму, сердечные, нервные, кожные и другие заболевания, и ослабляют иммунитет человека.

Загрязнение атмосферы, вод и почв — не единственное негативное последствие энергопотребления. Водохранилища гидроэлектростанций, особенно больших, занимают огромные площади земли. В равнинных районах это самые лучшие, плодородные земли, которые отнимаются у крестьян, а местные жители вынуждены покидать свои дома. Например, при строительстве ГЭС «Три ущелья» на реке Янцзы в Китае в начале этого века было затоплено 27 820 га обрабатываемых земель и переселено более 1,2 млн человек. В странах с большой плотностью населения нехватка сельскохозяйственных земель представляет серьезную проблему.

Не лишено недостатков и производство энергии с помощью атомных станций. Образующиеся опасные радиоактивные отходы будут представлять собой опасность для людей и окружающей среды в течение сотен тысяч лет. Проблема хранения этих отходов так до сих пор не решена.

Опасны атомные станции и сами по себе. Ядерные катастрофы на Чернобыльской АЭС в АЭС «Фукусима» в Японии и десятки других менее крупных и менее известных — примеры опасностей этого вида энергетики.

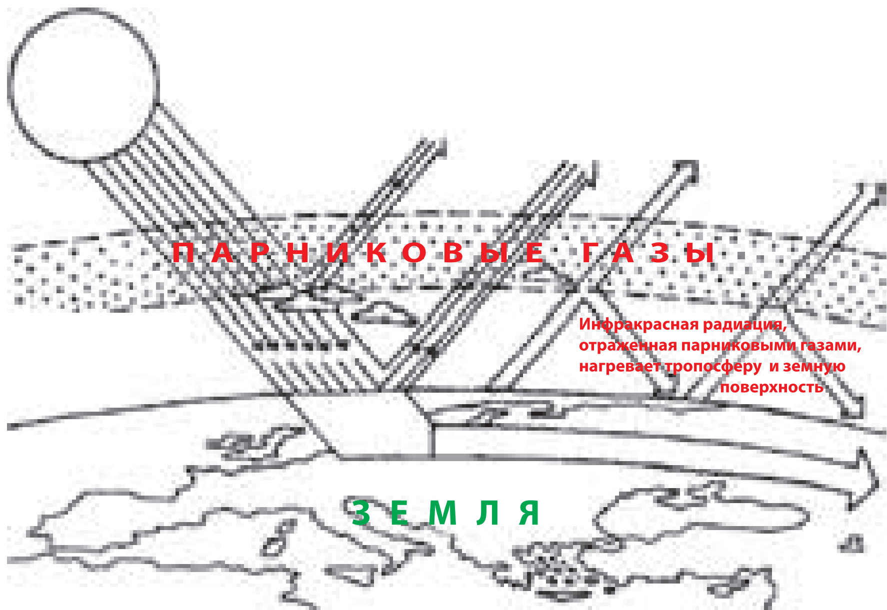
Но помимо явных вредных веществ, при производстве энергии при сжигании органического топлива в атмосферу выбрасывается в огромных количествах углекислый газ. Он участвует в создании так называемого парникового эффекта на Земле, и его избыток имеет самые пагубные последствия. Ввиду особого механизма действия парниковых газов, парниковый эффект рассматривается в отдельном, следующем разделе.

Так как нет ни одного источника энергии, который не причинял бы вреда окружающей среде, очень важно для человечества беречь энергию. Мы должны сберегать энергию, чтобы уменьшить вредное воздействие на Природу. Мы должны использовать те источники энергии, которые наносят наименьший вред Природе. Только тогда мы можем достичь устойчивого развития цивилизации.

§ 4. ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ

Парниковый эффект существует на Земле сотни миллионов лет с момента появления атмосферы. Если бы естественный парниковый эффект не задерживал солнечное тепло, то средняя температура нижних слоев атмосферы составляла бы -18°С, а, значит, огромные пространства земной поверхности были бы покрыты ледниками. Именно парниковый эффект создал условия для появления жизни на Земле. Благодаря парниковому эффекту средняя температура на Земле составляет +14°С.

Парниковый эффект называется так потому, что земная атмосфера действует подобно стенам и крыше парника или теплицы. В теплице солнечная энергия в основном в виде света проходит через стеклянные стены и крышу, достигает земли и нагревает ее. Нагретая земля сама начинает излучать энергию, но уже в виде тепла, а не света. Когда солнечные лучи проходят через атмосферу и, частично рассеиваясь облачными системами, достигают поверхности Земли, они нагревают ее и нижние слои атмосферы. При этом ультрафиолетовое солнечное излучение преобразуется в тепловое (инфракрасное) излучение. Парниковые газы атмосферы поглощают отражаемую земной поверхностью тепловую инфракрасную радиацию и частично посылают ее обратно, создавая условия для дополнительного нагрева самой земной поверхности и нижних слоев атмосферы. Степень этого нагрева и количество отраженной радиации зависят от отражательной способности подстилающей поверхности (лес, трава, пашня, ледник, снег, скалы и т.п.). Очень упрощенно: слой воздуха вокруг Земли, который мы называем атмосферой, действует как стены и крыша теплицы.



На Земле мы балансируем на острие ножа в отношении пригодности природных условий для жизни. Это можно пояснить на примере ближайших планет — Марса и Венеры. У Венеры, которая ближе нас к Солнцу, есть атмосфера. Атмосферное давление у поверхности Венеры в 100 раз больше, чем у поверхности Земли. Атмосфера Венеры на 97 % состоит из углекислого газа. Температура у поверхности планеты достигает плюс 500°С. Именно парниковый эффект создает такую высокую температуру. Жизнь вряд ли может существовать при такой температуре.

Марс дальше от Солнца, чем Земля, поэтому получает от него меньше энергии. Атмосфера Марса очень разрежена, атмосферное давление у поверхности Марса в 200 раз меньше,

Таблица
Данные об основных парниковых газах и их антропогенных источниках происхождения

Парниковые газы	Антропогенные источники	Данные
Углекислый газ CO_2	Сжигание ископаемого топлива (уголь, нефть и природный газ). Лесные пожары и вырубки лесов. Пустыни антропогенного происхождения. Производство цемента.	Рост антропогенных концентраций: **около 55 %.** Концентрация до развития промышленности: 280 ppmv. Концентрация сегодня: 370 ppmv. Рост по сравнению с концентрацией до развития промышленности: 30 %. Время существования в атмосфере: (100–1000 лет) 10–15 % остается в атмосфере. Потенциал глобального потепления (GWP): 1.
Метан CH_4	Отходы домашних животных. Разложение органики на рисовых полях. Производство, транспорт и сжигание ископаемого топлива. Разложение на свалках. **Возможные будущие источники:** Таяние вечной мерзлоты, вызванное деятельностью человека.	Рост антропогенных концентраций: **около 20 %.** Концентрация до развития промышленности: 0,70 ppmv Концентрация сегодня: 1,8 ppmv. Рост по сравнению с концентрацией до развития промышленности: 160 %. Время существования в атмосфере: 8–12 лет. Потенциал глобального потепления (GWP): 21.
Веселящий газ N_2O	Азотосодержащие искусственные удобрения. Различные производственные процессы. Сжигание ископаемого топлива и биомассы при низкой температуре.	Рост антропогенных концентраций: **около 4 %.** Концентрация до развития промышленности: 0,275 ppmv. Концентрация сегодня: 0,317 ppmv. Рост по сравнению с концентрацией до развития промышленности: 17 %. Время существования в атмосфере: 120 лет. Потенциал глобального потепления (GWP): 310.
CFC, HCFC, HFC, PFC, SF_6 и др.	Холодильники, морозильные установки, кондиционеры. Противопожарные средства. Пенящиеся средства. Звукопоглощающие материалы	Рост антропогенной концентрации: **около 12–13 %.** Концентрация до развития промышленности: 0 ppmv. Концентрация в 1994 г.: 0,001 ppmv. Время существования в атмосфере: 50–50000 лет. Потенциал глобального потепления (GWP): до 23 900 для SF_6.
Озон Оз	Образуется в результате фотохимической реакции, в том числе и соединений, содержащихся в выхлопных газах автомобилей.	Рост антропогенной концентрации: **около 9 %.** Концентрация в тропосфере до развития промышленности: не определена. Концентрация сегодня: примерно в два раза больше, чем до развития промышленности. Время существования в атмосфере: примерно 1 месяц.

чем у поверхности Земли, поэтому на Марсе нет парникового эффекта. Атмосфера Марса на 95 % состоит из углекислого газа. На Марсе очень холодно: минус 50°С в средних широтах и минус 100°С в полярных широтах. Недавние открытия показали, что жизнь на Марсе когда-то существовала. Тем не менее, природные условия на Марсе настолько суровы, что такие сложные организмы, как растения, животные, люди, не могут там жить.

На Земле сложились уникальные природные условия: жить на ней не слишком жарко и не слишком холодно. Но в результате деятельности человека, прежде всего в результате сжигания топлива и сокращения лесов на планете, в атмосфере увеличивается концентрация так называемых «парниковых газов».

Самое большое беспокойство вызывает то, что парниковый эффект усугубляет глобальное изменение климата на Земле, что может привести

к целому ряду природных и социальных катастроф.

Чтобы понять, почему использование именно невозобновляемых источников энергии наносит такой вред окружающей среде, рассмотрим более подробно синтез и разложение органических веществ.

В клетках растений, содержащих хлорофилл, солнечные лучи вызывают процесс фотосинтеза. Фотосинтез — это образование органических веществ из углекислого газа и воды с поглощением энергии света, сопровождающийся выделением кислорода. Образовавшиеся при фотосинтезе органические вещества являются исключительно важными строительными «кирпичиками» для «строительства» клеток живых организмов. В «строительстве» клеток также участвуют другие элементы, такие, как азот и сера. В конце концов, возникают целые живые организмы, такие, как растения или животные.

Органические вещества горючи, т. е. способны к самостоятельному горению, поэтому их можно использовать как топливо — источник энергии.

При горении в присутствии кислорода органические вещества распадаются на углекислый газ и воду. Т. е. горение — процесс, противоположный фотосинтезу. Когда мы сжигаем нефть или древесину, выделяются вода, углекислый газ и энергия.

Таким образом, независимо от того, используем ли мы невозобновляемое топливо или биотопливо, углекислый газ все равно выбрасывается в атмосферу. Тем не менее, есть большая разница между сгоранием биотоплива и сгоранием невозобновляемых видов топлива. При горении биотоплива в атмосферу выделяется углекислый газ, который был поглощен при образовании биотоплива (при фотосинтезе) в течение последних лет. При горении ископаемого топлива (нефть, газ, уголь) выделяется углекислый газ, который поглощался миллионы лет, и это влечет за собой увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере. Таким образом, увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере вызвано только сгоранием невозобновляемого топлива.

ПРАКТИКУМ

Задание 3.2. Парниковый эффект

Давайте смоделируем парниковый эффект. Вам понадобится два термометра с одинаковой шкалой, таких маленьких, чтобы они могли уместиться в банке из-под варенья с закручивающейся крышкой. В первой банке установите кусочек черного матового картона, который закроет примерно половину банки внутри. Термометр в банке должен находиться в затемненной стороне от картонки. В другую банку положите алюминиевую фольгу точно так же, как вы установили черную картонку в предыдущей банке. Термометр также должен находиться в затемненной стороне от фольги. Поставьте банки друг возле друга на открытом солнце. Поместите их на что-нибудь, что может служить в качестве теплоизоляционного материала, например, на книгу. Убедитесь, что термометры стоят на затемненных сторонах банок. Скоро вы убедитесь, что температура поднимается быстрее в банке с черной картонкой.

Вот что происходит: В солнечных лучах, доходящих до нас, есть короткие и длинные электромагнитные волны. Короткие — это свет, длинные — это тепловое излучение. Стекло легко пропускает короткие волны (свет), но плохо пропускает длинноволновое (тепловое) излучение. В банке с алюминиевой фольгой лучи отражаются от металла. Длина волн остается неизменной и они покидают банку так же легко, как и вошли в нее. В банке с черной картонкой лучи поглощаются самой картонкой. Солнечная энергия нагревает картонку, её температура повышается. Нагретая черная картонка сама излучает энергию, но длина волны у этих лучей больше, чем у солнечных лучей и они не могут выйти наружу через стекло. Энергия теплового излучения остается в банке, увеличивая температуру воздуха в ней. Таким же образом действует атмосфера Земли. Она хорошо пропускает солнечную энергию, которая приходит к нам в основном в виде света. Эта энергия используется на Земле и превращается в другие виды энергии. Земля же излучает тепловую энергию, которая задерживается атмосферой и не покидает Землю.

§ 5. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КРИЗИСЫ

Когда в экономически развитых странах говорят об энергетическом кризисе, подразумевают экстремальные ситуации нехватки топлива из-за того, что баланс между его производством и потреблением регулируется рыночными механизмами. Однако ничто не поможет, когда запасы ископаемого топлива закончатся. Согласно имеющимся оценкам, при нынешних объемах потребления, мировых разведанных запасов угля должно хватить еще на 130 лет, запасов нефти — на 50 лет, а природного газа — на 70 лет. Конечно, будут открыты и еще какие-то новые месторождения. Но несомненно одно: рано или поздно все эти запасы будут истощены. Что мы будем использовать потом как топливо?

Огромные денежные средства расходуются на поиск новых месторождений, на строительство новых электростанций. До сих пор очень мало средств вкладывается в эффективное энергопотребление и в развитие возобновляемых источников энергии. Но, может быть, отношение к таким источникам энергии скоро изменится к лучшему? Это зависит от нас с вами!

Топливный кризис

Пока индустриально развитые страны только стоят перед угрозой будущего энергетического кризиса, многие люди на земле уже сейчас ощущают катастрофическую нехватку древесины, которую сжигают для приготовления пищи и для обогрева домов. Каждый день два миллиарда человек потребляют пищу, приготовленную на древесном угле или дровах. В сравнении с индустриальными странами, количество энергии, используемое на одного человека в странах третьего мира, очень низкое. Леса для них являются важным источником энергии. В селах и городах древесина, уголь, высушенный помет животных, отходы домашнего хозяйства (бытовой мусор) являются самыми важными источниками энергии для бедных и средних классов. До сих пор эти источники энергии были бесплатными или хотя бы дешевыми.

По данным ООН, сегодня многие миллионы людей живут в местностях, где использование древесины превышает ее восстановление. Истощение лесов на Земле не может продолжаться долго. К тому же топливо становится все более дорогим. Для многих людей процесс приготовления пищи становится дороже, чем сама пища. Для 1,5 миллиарда человек нехватка древесины является самым настоящим энергетическим кризисом!

Представьте себе,

что на Земле закончились запасы нефти (не бесконечны же они). Что изменится в повседневной жизни людей? Какие товары и услуги исчезнут из обихода?

§ 6. ПЕРСПЕКТИВЫ НА БУДУЩЕЕ

Сегодня во всем мире растет интерес к использованию возобновляемых источников энергии. В особенности это относится к таким источникам энергии, как Солнце, ветер и биоэнергия.

За последние 15 лет значительно увеличилась конкурентоспособность возобновляемых источников энергии в сравнении с такими источниками, как нефть, газ, уголь и ядерная энергия. Если эта тенденция продолжится, возобновляемые источники энергии займут большую часть энергетического рынка. Уже сегодня мы видим, что возобновляемые источники энергии могут успешно конкурировать со строительством новых АЭС.

Такое положение вещей очень радует. В отчете, представленном международной комиссией ООН по окружающей среде и развитию, сегодняшняя энергетическая ситуация представлена следующим образом:

«Мы не можем жить без энергии той или другой формы. Будущее развитие полностью зависит от тех форм энергии, которые будут постоянно доступны в возрастающих количествах из надежных возобновляемых источников, которые не являются опасными и не

причиняют вреда окружающей среде. В настоящий момент мы не имеем ни одного универсального источника, который бы мог обеспечить нас в будущем в соответствии с нашими потребностями».

Проблема, с которой мы столкнулись, огромна, и каждый может внести свой вклад в её решение. Мы можем начать с самого простого решения, которое выгодно большинству из нас с экономической точки зрения, и это решение таково: научиться использовать энергию, находящуюся в нашем распоряжении, настолько эффективно и безопасно по отношению к окружающей среде, насколько это возможно.

Подумайте и ответьте

Почему для человечества так важен переход от невозобновляемых энергоисточников к возобновляемым ?

ПРИМЕР

В Объединенных Арабских Эмиратах планируют построить город Масдар Сити. Его планируют британские архитекторы. Город будет полностью снабжаться солнечной энергией и другими возобновляемыми источниками энергии и не будет создавать выбросов углекислого газа. Также планируется полная утилизация отходов. В черте города будут запрещены автомобили. Сообщение будет осуществляться скоростным общественным и личным транспортом. Существующие шоссе и железные дороги соединят город с окрестностями. Отсутствие автомобилей в сочетании со стеной города по периметру, чтобы защититься от горячих ветров пустыни, позволит создать неширокие затененные прохладные улицы. Хотели бы вы жить в таком городе?







ЧАСТЬ 4

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

§ 1. КЛИМАТ

Погода и климат

Важно понимать различие понятий «погода» и «климат». Климат — это среднее состояние погодных условий за длительный период времени. Погода — это текущее состояние атмосферных условий за сравнительно короткий период времени. Климат — стабильный параметр, он характеризует определенные регионы, а погода — нестабильна и изменчива, одна и та же погода может быть в разных регионах мира, в разных климатических зонах. Погода может меняться день ото дня, но климат изменяется очень медленно, на протяжении десятилетий или веков.

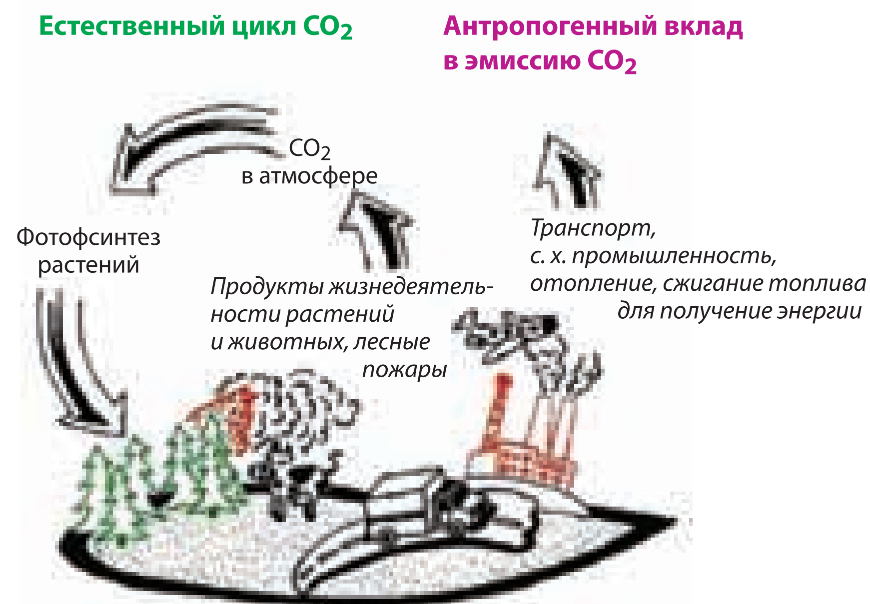
Погода бывает и дождливой, и солнечной, и ветреной и «спокойной». Если усреднить погодные условия за длительный период времени, рассчитать средние температуры, средние скорости ветра, количество осадков, количество солнечных дней и другие усредненные характеристики для определенной местности, мы сможем говорить о климате.

Естественное изменение климата

Все время с возникновения нашей планеты климат постепенно изменялся. Он зависел от различных геологических и астрономических изменений, таких как солнечная активность, вулканическая активность и смещение земной орбиты. Развитие жизни на земле всегда зависело от климата. Изменения в климатическом режиме имели место на протяжении миллионов лет. Холодные и теплые периоды сменяли друг друга, и ученые назвали такие периоды соответственно — ледниковыми и межледниковыми. Сейчас на планете межледниковый период, который начался около 10 тысяч лет назад. Самый холодный период следующего ледникового периода прогнозируется примерно через 80 тысяч лет. По понятиям геологии это сравнительно короткое время, но в масштабах человеческой истории этот период очень долгий.

Влияние человека на климат

Техническая революция привела, в частности, к увеличению парникового эффекта. Об этом написано в предыдущей части этой книги.



Содержание в атмосфере веществ, вызывающих парниковый эффект (углекислого газа CO_2, метана, оксидов азота и других) за последние 250 лет резко возросло. Вызвано это деятельностью человека, прежде всего, сжиганием ископаемого топлива: угля, нефти и природного газа. Использование ископаемого топлива высвобождает углекислый газ, который удерживался в земле миллионы лет, и повышает его концентрацию в атмосфере. Многие другие газы, выбрасываемые в атмосферу в результате человеческой деятельности, также участвуют в формировании парникового эффекта. Парниковый эффект усугубляется и за счет уничтожения лесов и расширения сельскохозяйственных угодий. Уже происходит интенсивное таяние полярных льдов, изменение океанических течений, смещение климатических зон, возрастает угроза глобальных изменений живой природы и условий жизни многих людей и всего человечества. Среднегодовая температура на Земле повысилась на 0,6 °C.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО:

- в океане растворено в 50 раз больше CO_2, чем в атмосфере?
- десять самых жарких лет (за все время наблюдений) были после 1990 года из-за растущих объемов выбросов CO_2?

ПРАКТИКУМ

Задание 4.1.

Опишите сегодняшнюю погоду в вашем городе. Отличается ли она от той, которая обычно бывает в это время года?

Задание 4.2.

Опишите климат там, где живете. Соотносятся ли сегодняшние погодные условия с климатом вашего региона или они нетипичны для него? Свяжитесь с местной метеостанцией и спросите о записях изменений погоды за последние 10 лет. Замечаете ли вы какие-то изменения в погодном режиме?

1) Сделайте таблицу с указанием среднего количества солнечных и дождливых дней в году за последние 10 лет. Сравните данные, которые у вас есть. Отметьте, есть ли какие-то изменения в режиме осадков.
2) Сделайте таблицу среднемесячных температур за последние 10 лет в вашей местности, и посмотрите, есть ли изменения в средних температурах за этот период времени?

§ 2. ГЛАВНЫЕ АНТРОПОГЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

Производство тепла и электричества

Энергетические станции разного типа вырабатывают тепло и электричество для жилья, социальных учреждений, других зданий из разных источников энергии, где традиционным является ископаемое топливо. Уголь, нефть и природный газ — самые большие источники парниковых газов на земле, и углекислого газа в частности. В смеси парниковых газов углекислый газ составляет 72 % всех парниковых газов, поэтому он главный виновник глобального потепления.

Промышленность

Производство и обработка материалов, производство цемента и извести, железа, стали, алюминия и другие производства требуют большого количества энергии. Поэтому промышленность вносит значительный вклад в выбросы парниковых газов в атмосферу, особенно углекислого газа. Потребление энергии промышленным сектором в мире выросло с 1971 по 2004 год на 61%.

Транспорт

Транспорт — на втором месте по выбросам CO_2, и его доля постоянно растет. В Европе одна пятая выбросов CO_2 поступает за счет транспорта, а в США транспорт выбрасывает одну треть всего объема CO_2 в атмосфере. Важно отметить, что выхлопы машин не только содержат CO_2, но также стимулируют образование озона, из-за химической реакции на свету. В нижних слоях атмосферы озон также ведет себя как парниковый газ, он удерживает инфракрасное излучение, отраженное от поверхности земли.

Сельское хозяйство

Разведение животных и отходы их пищеварительных процессов — один из основных источников еще одного парникового газа — метана. Это более 37% всего антропогенного метан. Основные объемы метана образуются в газовых месторождениях, при добыче природного газа.

Сельскохозяйственные растения, выращиваемые на полях, — самый большой источник азота в атмосфере (а также в воде), главным образом из-за избыточного использования минеральных удобрений.

Уничтожение лесов

Никогда еще не уничтожалось так много леса, как сейчас. Тропические леса исчезают быстрее, чем когда бы то ни было. Каждый год вырубаются или погибают в лесных пожарах 17 млн. га леса, что примерно в 4 раза больше площади Дании. Там, где уничтожен лес, частые дожди смывают почву, и создается опасность опустынивания. Так как растения используют углерод в своих физиологических процессах, то если деревьев становится меньше, то меньше углерода поглощается растениями из воздуха. И леса меньше чем раньше могут служить компенсатором изменения климата. Поэтому, хотя сведение леса и не производит CO_2, этот вид деятельности оказывает огромное воздействие на увеличение доли парниковых газов в атмосфере.

ПРАКТИКУМ

Задание 4.3.

Транспорт и окружающая среда

Выберите несколько точек недалеко от школы, где вы будете регистрировать дорожное движение. Разделитесь на группы по два или три человека. Эти группы затем могут сравнить результаты и таким образом лучше справиться с заданием.

Интенсивность дорожного движения различается в течение дня. Будет разумно регистрировать движение 1 час рано утром, 1 час в середине дня и 1 час вечером. Так как интенсивность дорожного движения может изменяться день ото дня, мы советуем вам следить за дорожным движением два дня в неделю, и предлагаем выбрать вторник и четверг.

Группируем все виды средств передвижения и записываем их число в таблицу. Рассчитайте, сколько примерно бензина было израсходовано за 1 час наблюдений и сколько углекислого газа при этом выделилось в атмосферу. На 100 км автомобиль в городе в среднем использует 10 литров бензина.

Средняя скорость движения автотранспорта в городе 40 км/ч. При сгорании 1 $м^3$ бензина выделяется 1,5 $м^3$ углекислого газа.

Виды средств передвижения	Количество, шт.
Поезд/трамвай:	
Автобусы:	
Грузовики:	
Легковые автомобили:	
Мотоциклы:	
Велосипедисты:	
Другие?:	



§ 3. ПОСЛЕДСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА

Воздействие на природу

Несколько десятилетий назад климат во многих регионах мира стал меняться в менее типичную сторону, стали заметны явления, необычные для того или иного сезона. Тайфуны, наводнения, снежные бури и засухи стали появляться там, где они были непривычными, и где их никто не ожидал. Ледники в высокогорных областях, например, в Европейских Альпах и в американских Кордильерах, таяли летом быстрее, а ледовые массы нарастали зимой медленнее, чем раньше. Уменьшается количество льда и снега в Северной Европе и в Гренландии, на севере Канады и в Сибири. Стали уменьшаться зоны вечной мерзлоты. Птицы стали менять маршруты своих перелетов, и у них постепенно изменяется время миграций, кладки яиц и гнездования. У других животных тоже отмечаются сдвиги ежегодных действий, а растения цветут раньше положенного.

Эти события в отдельности могут ни о чем не говорить, но в совокупности они дают ясную картину изменения климата и его последствий. В глобальном масштабе можно ожидать, что океанические течения изменят направления, повысится уровень моря.. Это сильно повлияет как на жизнь в океане, так и на прибрежные экосистемы. Из-за смены температурного режима наземные и водные растения и животные, привыкшие к определенным условиям, часто не могут приспособиться к новым условиям среды за короткое время, а это приводит к большим потерям биоразнообразия. Если изменения климата будут продолжаться, более миллиона видов живых организмов по всему миру окажутся на грани вымирания к 2050 году.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО:
- число ураганов категории 4 и 5 почти удвоилось за последние 30 лет?
- более 270 видов растений и животных уже реагируют на глобальное потепление, двигаясь ближе к полюсам?

Нехватка воды и продовольствие

Несмотря на избыток воды в некоторых регионах, мир уже стоит на пороге кризиса нехватки воды. До 25 % населения мира живут в условиях дефицита воды, а у 40% вода в очень плохом санитарном состоянии. Наибольшей угрозе подвергнуты области центральной Африки и ближнего востока, где нет доступа к чистой воде, а в большинстве стран Африки, в индокитайском регионе и в западной части Южной Америки огромный процент заболеваний вызван использованием малопригодной воды.



Глобальное повышение температуры может привести к смещению климатических поясов, более теплые области распространятся дальше на север. От этого в регионах с плодородными почвами и умеренным климатом могут начаться частые засухи и наводнения, что ухудшит условия земледелия. Благоприятный климат переместится в северные регионы, где почвы беднее и производство пищи существенно снизится. Смещение климатических поясов создаст идеальные условия для распространения многих болезней, к которым не приспособлены сельскохозяйственные и другие ценные растения. С падением урожайности цены на продовольствие резко пойдут вверх.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО:
- малярия распространилась на более высокие широты, например, в таких местах, как Колумбийские Анды, на высоте 7000 футов над уровнем моря?
- к 2050 году 1 миллиард людей должны будут переместиться в другие регионы из-за изменения климатических условий?

Болезни и миграция

С ростом температур тропические болезни могут распространиться через насекомых на территории, где они раньше не встречались. Другие переносчики заболеваний, например, мыши, также увеличат численность в тех местах, где температуры будут более подходящими для грызунов, следовательно, бактерии и вирусы попадут в те места, где люди к ним не приспособлены. Малярия, холера, болезнь Лайма распространятся как в своих широтах, так и в ме-

ридиональном направлении. Если глобальное потепление продолжится теми же темпами, что и сейчас, то количество смертей от глобального потепления удвоится всего за 20 лет и составит 300000 человек в год.

Изменения климата уже приводят к большим перемещениям людей из-за разрушительных погодных условий, из-за уничтоженных посевов. Миграции людей с из-за наводнений, засух и голода будут возрастать в будущем.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО:

- 96 % всего снега и льда в мире находится в Антарктике и в Гренландии?
- в ближайшие 50 лет нужно будет произвести больше еды, чем за все последние 10000 лет, из-за роста населения в мире.
- к 2050 году 1 миллиард людей должны будут переместиться в другие регионы из-за изменения климатических условий?
- в ближайшие 100 лет уровень моря может подняться на 90 см?

Повышение уровня моря

За весь 20-й век среднегодовое повышение уровня моря составило 1–2 мм, а с 1990-х годов этот показатель достиг свыше 3-х мм в год. Повышение уровня моря связывают с глобальным потеплением. Возможно, это последствие таяния снега и льда в бореальных и высокогорных регионах. Повышение уровня моря представляет большую угрозу прибрежным зонам континентов.



Тревожные сигналы глобального потепления

Мы уже видим изменения. Ледники тают, растения и животные вытесняются из своих естественных мест обитания, а число сильных бурь и засух растет.

Сегодня мы видим, что:

- число ураганов категории 4 и 5 почти удвоилось за последние 30 лет;



- малярия распространилась на более высокие широты, например, в таких местах, как Колумбийские Анды, на высоте 7000 футов над уровнем моря;
- таяние ледников в Гренландии более чем удвоилось за последние 10 лет;
- более 270 видов растений и животных уже реагируют на глобальное потепление, двигаясь ближе к полюсам.

Если глобальное потепление продолжится теми же темпами, что и сейчас, мы можем ожидать катастрофических последствий, например:

- количество смертей от глобального потепления удвоится всего за 20 лет и составит 300000 человек в год;
- уровень мирового океана вырастет более чем на 10 метров, что уничтожит прибрежные зоны по всему миру;
- периоды аномальной жары станут более частыми и более интенсивными;
- засухи и лесные пожары будут случаться чаще;
- Северный ледовитый океан освободится ото льда к лету 2050 года;
- более миллиона видов живых организмов по всему миру окажутся на грани вымирания к 2050 году.

§ 4. КАК ПРЕДОТВРАТИТЬ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА?

Научные данные

Группа международных экологических экспертов в 2009 году предупредила, что многие последствия изменения климата являются необратимыми. Ученые показали, что изменения температуры поверхности, осадков и уровня моря не придут в норму в течение более чем 1000 лет, даже если прекратятся выбросы углекислого газа. Эта группа предупредила, что количество осадков в засушливых районах, на юге Европы, в Северной Америке, и некоторых частях Африки и Австралии еще уменьшится.

Человечество должно признать неприятный факт, что индустриальная цивилизация стала причиной глобального изменения климата. Если не сократить срочно и существенно выбросы парниковых газов, все льды на планете могут растаять, и уровень мирового океана может подняться на 70 метров.

Европейский союз недавно принял в качестве цели для ограничения антропогенного потепления недопущение глобального потепления более чем на 2° С выше доиндустриальной глобальной температуры. Это соответствует содержанию CO_2 в атмосфере, равному 450 **ppm (про-про-милле)**. Но некоторые ученые считают, что для этого содержание CO_2 в атмосфере должны быть сокращено с нынешних 390 ppm до 350 ppm. Для этого мы должны сократить выбросы парниковых газов в мире на 50% до 2020 года и на 100% к 2050 году.

Основные способы предотвратить опасные изменения климата следующие:

- Прекратить сжигать ископаемое топливо.
- Развивать возобновляемые источников энергии во всем мире.
- Прекратить вырубки лесов.
- Переход от личных автомобилей к общественному транспорту.
- Установить юридически обязательные цели по сокращению выбросов парниковых газов.
- Содействовать международным усилиям по предотвращению глобального потепления.
- Привлекать и обучать местные сообщества.

Если мы будем работать вместе, и примем незамедлительные меры, мы можем остановить опасные климатические изменения.

Международные соглашения

На Конференции ООН по проблемам окружающей среды и развития в 1992 году в Рио-де-Жанейро ведущие индустриальные страны подписали Рамочную Конвенцию ООН об изменении климата (РКИК). Эта Конвенция нацелена на борьбу с глобальным потеплением через создание ряда протоколов, самый известный — Киотский Проткол, подписанный в г. Киото в декабре 1997 г., цель которого: «стабилизация концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, при котором не будет допущено опасное антропогенное вмешательство в климатическую систему». К 2007 году 175 стран ратифицировали Киотский протокол. Из них 36 развитых стран обязались сократить выбросы парниковых газов, а развивающиеся страны обязались сообщать о своих выбросах.

США — первая страна в мире по показателям выбросов парниковых газов. На втором месте — Китай, на третьем — ЕС, а на четвертом — РФ. США отказались ратифицировать Киотский протокол, а Китай подписал, но от него не требуется сократить выбросы, так как это развивающаяся страна, прогресс которой сильно зависит от промышленного развития.

31 декабря 2012 года заканчивается действие первого периода обязательств по Киотскому Протоколу. В 2012 году на международной конференции ООН в городе Дурбане, ЮАР, к новому периоду обязательств присоединились Евросоюз и еще ряд стран, которые ответственны за 15–17 % глобальных выбросов парниковых газов. Россия, Канада и Япония отказались

присоединиться, а вскоре после конференции Канада вышла из Киотского Протокола. Новое всеобъемлющее юридически обязательное соглашения предлагается выработать к 2015 и ратифицировать в 2018 г.

Многие страны с помощью правительств, а также путем гражданских инициатив, начали принимать меры по снижению выбросов парниковых газов. С помощью образовательных школьных программ и СМИ люди теперь могут узнавать о глобальной ситуации больше, чем когда-либо до этого. Очень важно помнить, что если мы будем работать вместе, то сможем бороться с изменением климата, и каждый, даже самый маленький ваш экологически дружественный поступок — это шаг к спасению нашей планеты.

Подумайте и ответьте

1. Как вы думаете, почему так долго проявлялся эффект от выбросов парниковых газов (промышленная революция произошла в XIX веке, а заметные последствия усиления парникового эффекта стали наблюдаться более чем через сто лет)?
2. Какова главная цель Киотского протокола?
3. Почему важно достичь следующего соглашения, которое бы сменило Киотское?
4. В чем может быть причина самых высоких в мире показателей выбросов парниковых газов в США, Канаде, Китае, России и ЕС?



ЧАСТЬ 5

ЭНЕРГО-СБЕРЕЖЕНИЕ

§ 1. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ — САМЫЙ ДЕШЕВЫЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЙ «ИСТОЧНИК» ЭНЕРГИИ

Процессы производства, транспортировки и потребления энергии наносят урон окружающей среде. Этот урон заставляет нас задуматься над возможностями снижения потребления энергии. Более эффективное использование энергии послужит на пользу окружающей среде, и в то же время принесет выгоды. Меры по повышению энергоэффективности повысят комфорт нашей жизни и качество полезных применений энергии. Наконец, экономия энергии и ресурсов — способ сократить расходы.

Эффективно использовать энергию

Мы должны как можно более полно использовать энергию на полезную работу и ни на что иное! Наши потребности в применении энергии в полезных целях должны удовлетворяться при минимальной бесполезной затрате. В качестве примеров можно привести: устранение утечек теплого воздуха из квартиры, использование энергоэффективных лампочек и сокращение потерь горячей воды.

Нам не следует использовать понапрасну энергию высокого качества. В тех случаях, когда возможно использовать энергию низкого качества (например, тепло), не следует расходовать энергию высокого качества (например, электричество).

Наш образ жизни в современном обществе должен учитывать энергетические законы, изложенные выше. Организация общества, включая законы и экономические рычаги, должна способствовать энергоэффективности, вторичной переработке материалов, развитию общественного транспорта и другим составляющим устойчивого образа жизни.

Рассматривая различные возможности энергосбережения, мы обнаружим огромные возможности в этом направлении. Энергосбережение возможно повсюду и с помощью множества различных мер. Некоторые усилия по энергосбережению могут быть предприняты немедленно и непосредственно каждым человеком. Эти меры зависят от личной осведомленности и участия. Многие из них не требуют никаких инвестиций и зависят исключительно от нашего поведения. Другие меры требуют незначительных затрат. Например, при покупке нового холодильника при выборе более энергоэффективного вы будете сберегать каждый год значительное количество энергии все то время, пока этот холодильник будет вам служить.

УПРАЖНЕНИЕ:

Посетите магазин, торгующий холодильниками, и узнайте у продавца об энергопотреблении различных моделей. Вычислите ежегодную экономию и общую экономию, исходя из срока эксплуатации холодильника.

Задание 5.1.

Вспомните, в каких формах проявляется энергия и проанализируйте, какие формы энергии обеспечивают нам энергетические услуги (поставьте плюс в соответствующей клетке таблицы).

Энергетические услуги	**Формы энергии**					
	Тепловая	Химическая	Электрическая	Световая	Механическая	Ядерная
Нагревание						
Охлаждение						
Освещение						
Механическая работа						

§ 2. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ШКОЛЕ И ДОМА

Множество различных источников энергии может быть использовано для получения света, тепла, механической работы и для других полезных целей. Такое использование источников энергии мы называем энергетическими услугами. Существует четыре основные цели применения энергии, основные группы энергетических услуг, которые могут быть обеспечены различными источниками энергии:

- Нагревание
- Охлаждение
- Освещение
- Механическая работа

Работая над энергосбережением, мы рассматриваем различные виды применения энергии в полезных целях и исследуем возможности получения того же результата с меньшими расходами энергии, с применением источников энергии минимально необходимого качества, и при оптимальном использовании возобновляемых источников энергии. Здесь скорее можно дать не исчерпывающий список рекомендаций, а привести ряд практических примеров. В каждом конкретном случае меры по энергосбережению следует выбирать индивидуально.

Помните: сберечь одну единицу энергии гораздо лучше, чем произвести новую. Сберегая энергию, вы также уменьшаете потери энергии при ее производстве и транспортировке. Наконец, вы также снижаете воздействие на окружающую среду.

Удачи вам в вашей важной работе!

ПРАКТИКУМ

Задание 5.2. Тест на сбережение энергии

Ответьте на вопросы анкеты, и проверьте, умеете ли вы беречь энергию.

В нашем доме	Да	Нет	Сложите все ответы ДА. Если у вас получилось:
• Мы записываем наше энергопотребление			От 1 до 5 ответов ДА:
• Мы выключаем свет в комнате, когда уходим из нее.			Вам еще многому надо научиться, так что начните прямо сейчас.
• Стиральная машина всегда полностью заполнена, когда мы используем ее.			От 6 до 10 ответов ДА:
• Холодильник стоит в прохладной комнате.			У вас много хороших привычек, которые могут служить основой для дальнейшей работы над собой.
• Мы не ставим мебель перед обогревателями.			От 11 до 15 ответов ДА:
• Мы начали использовать энергосберегающие лампочки			Вы являетесь хорошим примером всем остальным.
• Мы используем местное освещение (настольную лампу, бра, торшер)			От 16 до 20 ответов ДА:
• Мы проветриваем быстро и эффективно, всего несколько минут за раз.			Кто-то из вашей семьи должен стать министром по охране природы.
• Мы заклеиваем окна на зиму.			
• Мы зашториваем окна на ночь.			
• Мы кладем крышку на кастрюлю, когда варим.			
• Мы часто размораживаем холодильник.			
• Мы используем раковину для мытья посуды.			
• Мы моемся под душем, а не принимаем ванну.			
• Мы ходим пешком или ездим на велосипеде в школу и на работу.			
• Мы снижаем температуру в помещении, когда выходим.			
• Мы снижаем температуру в помещении ночью.			
• Мы повторно используем стекло, бумагу и металл.			
• Мы не покупаем товары, которые могут использоваться только один раз.			
• Мы не покупаем товары в больших обертках.			
• Мы чиним вещи, вместо того, чтобы заменить их.			

Задание 5.3.
Домашняя работа

Напишите сочинение на тему «Энергия и мы» о роли энергии в нашей жизни и жизни планеты. Почему мы должны использовать энергию более эффективно? Как мы можем экономить энергию? Опишите, что конкретно вы делаете сейчас для экономии энергии? Объяснили ли вы своим друзьям и родителям причины, по которым необходимо сберегать энергию?

Задание 5.4.
Сделайте стенд по энергосбережению

Вырежьте заметки об энергосбережении из газет и журналов. Обсудите содержание заметок. Проведите конкурс на лучший рисунок или фотографию на тему «Энергосбережение». Приклейте эти заметки, фотографии и рисунки на стенд и повесьте там, где и учащиеся и учителя смогут их увидеть. Пусть ваши родители, старшие братья, сестры или друзья помогут вам в оформлении стенда.

§ 3. ОБОГРЕВ ПОМЕЩЕНИЙ

Возможно, для тех, кто живет в тропическом лесу, обогрев помещений не представляет проблемы. Для нас, живущих в холодном климате, необходимо придумывать искусственные методы сохранения тепла. Нам необходима достаточно теплая одежда. Хорошая одежда делает возможным выживание в условиях сибирской зимы. Но практичнее и комфортнее иметь возможность снять с себя меховую шапку в школе или дома. Российские стандарты определяют комфортную температуру внутри помещений не ниже 18 °С. Обогрев помещений стал очень энергоемким и дорогим. Обогревательные системы были построены, когда цены на энергию были низкими, и эффективности не придавали значения.

Неэффективность теплосетей часто приводит к нехватке топлива, экономические или технические проблемы затрудняют поддержание комфортной температуры.

Теоретически, можно создать абсолютно непроницаемое помещение, как консервная банка. Если помещение хорошо изолировано, или расположено в открытом космосе, энергия или температура будет сохраняться там очень дол-

Для обсуждения:

Из законов физики вы знаете, что энергия не может исчезнуть. Теплый воздух в комнате содержит тепловую энергию. Куда ушла эта энергия, когда комната стала холодной?

СПОСОБЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Наши сегодняшние дома построены без особых соображений о том, сколько энергии будет необходимо для поддержания удовлетворительной температуры внутри. Утепление стен, полов и крыш недостаточно. Их либо делают из материалов, хорошо проводящих тепло, либо утепляющие слои недостаточно толстые. Зачастую в стенах зданий образуются «мосты холода» — плохо утепленные места, через которые тепло уходит наружу.

Добавить утепление к существующему строению — большая и, как правило, очень дорогая работа. Но было бы отличной идеей добавить новое утепление при капитальном ремонте стен и крыши. Если ваша комната очень холодная, утеплить ее помогут даже просто ковры на самых холодных стенах и на полу, и плотные шторы на окнах. Но шторы не должны покрывать отопительные батареи, препятствовать обогреву комнат!

Эффективнее и легче всего самостоятельно повысить энергосбережение, устранив сквозняки из щелей, окон и дверей. В старые дома поступает гораздо больше холодного воздуха, чем требуется для вентиляции. Если сквозняк ощущается рукой, то это явно слишком много! Холодные сквозняки идут из щелей, неплотно закрывающихся окон и дверей. Хорошей привычкой является подготовка дома к зиме, в процессе которой отыскиваются и заделываются щели.

Лучше всего начать с окон. Треснувшие стекла нужно заменить, а щели заизолиро-вать прокладками и/или специальной лентой. Также слабым местом является пространство между оконными рамами и стеной, и по углам или в других местах, где соединяются различные элементы.

С холодильником ситуация такая же, как и с квартирой, в нем необходимо поддерживать нужную нам температуру. У холодильника есть соответствующее оборудование, которое «выкачивает» тепло изнутри наружу. Для поддержания эффективности процесса нам необходимо убедиться, что внутри не слишком много льда, а сам холодильник лучше всего расположить в наиболее холодном месте квартиры, чтобы разница температур внутри и снаружи холодильника была минимальна.

УПРАЖНЕНИЕ:

- Покажите, что разные материалы имеют различную теплопроводность. Возьмите чашку с горячим чаем. Опустите металлическую ложку в чашку, и она нагреется. Повторите тот же опыт с деревянной ложкой, и вы увидите, что она проводит тепло очень слабо.
- Неподвижный воздух является плохим проводником тепла и может использоваться в качестве изолятора между стеклами или в стенах. В сауне вы можете находиться при температуре воздуха 90 °С, но вода при той же самой температурой будет вас обжигать. Вы почувствуете это, плеснув воды на печь, потому что воздух станет более влажным.

го, но оно вряд ли будет годиться для жилья. В помещении для жилья есть окна и двери. Нам необходима вентиляция для доступа свежего воздуха. Все это позволяет выходить теплому воздуху, а теплу передаваться через поверхности помещения. Необходима постоянная подача дополнительного тепла для компенсации его потерь.

В нашем классе и домах тепло уходит двумя способами:

- Сквозняк или вентиляция, в результате чего теплый воздух уходит, а поступает холодный.
- Передача тепла от теплых внутренних поверхностей помещения к холодным наружным.

Существует множество способов предотвратить потери тепла из дома. Многие примеры показывают, что в новых домах можно существенно снизить потребность в отоплении. Основным правилом является применение утепления, которое затрудняет проникновение тепла через поверхности. К тому же необходимо избегать сквозняков. Свежий воздух, поступающий в вентиляцию, должен нагреваться старым воздухом, выходящим из дома. Потери тепла не должны быть гораздо выше, чем «тепловые отходы» от разнообразных процессов в доме. Источниками таких «тепловых отходов» являются люди, осветительные приборы, а также различное оборудование.

УПРАЖНЕНИЕ:

Нарисуйте дом своей мечты вместе со своими одноклассниками. После этого вам нужно «продать» дома друг другу. Обратите внимание покупателей на низкий расход энергии на эксплуатацию и содержание дома, чтобы получить хорошую цену за дом.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

... вам холодно даже при высокой температуре воздуха, если комнатные поверхности холодные?

... шерстяной свитер и хорошие тапочки создадут ощущение тепла без повышения температуры в комнате?

... из-за низкой теплопроводности кожи ступней люди способны, не обжигаясь, ходить по раскаленным углям?

... даже низкое зимнее солнце способно нагреть комнату через окна? Поэтому раздвигайте занавески в солнечные дни, если вам необходимо дополнительное тепло.

... Россия является одним из крупнейших регионов мира, в котором широко распространены ТЭЦ (теплоэлектростанции)? При повышенной эффективности они могли бы стать лучшими и наиболее гибкими энергосистемами в Европе.

ЧТО ВЫ МОЖЕТЕ СДЕЛАТЬ САМИ

- Утеплить окна для устранения сквозняков.
- Найти и устранить холодные сквозняки из дверей, щелей и других мест.
- Покрыть наиболее холодные поверхности в комнате коврами и другими теплоизолирующими материалами.
- Предпочтительно осуществлять вентиляцию, открывая ненадолго все окна, чем незначительно приоткрывая их на длительный период.

ЧТО ЕЩЕ МОЖНО СДЕЛАТЬ

- Установить индивидуальные и автоматизированные регуляторы на радиаторах отопления в каждой комнате (если это позволяет система отопления в вашем доме).
- Использовать механическую вентиляцию с возвратом тепла.

СОВЕТЫ ПО СОХРАНЕНИЮ ХОРОШЕГО МИКРОКЛИМАТА В КЛАССЕ:

- Проветривайте класс 2–3 минуты. Это позволяет воздуху поменяться, не остывая. Это намного более эффективно, чем сидеть с открытым окном весь урок.
- Проветривайте класс после каждого урока.
- Отодвиньте парты от батарей отопления.
- Одевайтесь соответственно погоде и температуре. Помните, что некоторые люди справляются с жарой или холодом лучше, чем другие.
- Поменяйтесь местами, так как некоторые учащиеся плохо переносят холод, а другие — жару.
- Проверьте, все ли выходят из класса на переменах.

§ 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

Для нагрева воды необходимо много энергии. В большинстве многоквартирных домов в России пользование горячей водой было почти «бесплатным», и уровень потребления стал выше, чем в других европейских странах. Измерения, проведенные в Апатитах (Мурманская область), показали, что один человек расходует там больше энергии на горячую воду, чем целая семья в Норвегии (3600 кВт × час). В Норвегии в каждой квартире установлены счетчики потребления горячей воды, за которую каждая семья платит отдельно.

Снижение потребления является вопросом не столько технологии, сколько осведомленности и мотивации снижения напрасного расхода энергии.

Кроме использования горячей воды из крана, мы греем воду при приготовлении пищи. Большинство посудомоечных и стиральных машин обычно самостоятельно нагревает воду с помощью электронагревателей. Этот процесс также часто можно усовершенствовать с точки зрения энергопотребления.

ПРИМЕРЫ

Экодом в Новосибирске

В Новосибирске уже несколько лет находится в эксплуатации экодом, рассчитанный на одну семью. В нем отопительный сезон, в течение которого требуется обогрев, уменьшился с 230 дней до 90 дней. В этом доме есть также и другие элементы экодома, такие как компостирование домашних отходов и локальная переработка сточных вод.

Детский сад в Кировске

Кировский детский сад № 12 в Мурманской области используется для демонстрации возможностей повышения энергоэффективности в существующих зданиях. Кроме утепления окон и возвращения тепла в вентиляции из кухни, была перестроена система отопления. Новое распределительное устройство, установленное в подвале, позволяет автоматически регулировать отопление. Это повышает комфорт и снижает энергопотребление. Все эти меры снизили энергопотребление вдвое. Новая система потребовала более сознательного использования горячей воды, что привело к дополнительному снижению энергопотребления.



ДОМ БЕЗ ОТОПЛЕНИЯ

В Швеции, в Гетеборге, было построено 20 новых квартир вообще без какой-либо системы отопления. Хорошо утепленный дом сочетает в себе приятный внутренний микроклимат и низкое энергопотребление. Для обогрева дома в течение зимы оказывается достаточно тепла, производимого жителями дома, осветительными приборами и другим оборудованием. В доме нет сквозняков, а в вентиляционной системе старый теплый воздух нагревает свежий, прежде чем он поступит в дом. Солнечный коллектор на крыше удовлетворяет половину потребности в горячей воде. Стоимость дома не выше, чем стоимость обычного дома, а дополнительное оборудование быстро окупается за счет уменьшения оплаты счетов за энергию.

УПРАЖНЕНИЕ:

Измерьте расход горячей воды в своей семье и подсчитайте количество энергии, необходимое для нагрева этого объема воды. Вы можете легко измерить расход воды в минуту, измерив время наполнения ведра (например, 1 или 10 литров). Для подсчета расхода энергии вам также необходимо измерить температуру воды. Вы можете использовать форму, приведенную в конце этой главы (стр. 58).

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

... за год из крана вытечет 2000 литров, если из него вытекает 10 капель в минуту?

... пища становится готовой независимо от того, кипит ли она на большом огне или на маленьком, поскольку температура кипения не превышает 100°С.

СПОСОБЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Горячая вода в основном используется для умывания, принятия душа и ванны, мытья посуды, пола, а также стирки. Будьте внимательны и не используйте больше горячей воды, чем необходимо для этих целей.

Часто тяжело менять старые привычки, но вам необходимо оценить потребление горячей воды и выяснить, есть ли возможность его уменьшить. Вы можете экономить горячую воду, уменьшая либо струю воды, либо ее температуру. Будьте внимательны, не допускайте того, чтобы вода лилась понапрасну, и почините протекающие краны. При мытье большого количества посуды под струей горячей воды расходуется очень много энергии.

Не оставляйте воду включенной, пока вы чистите зубы. Для короткого душа расходуется гораздо меньше воды, чем для наполнения ванны. Но и душ может быть усовершенствован. Специальные энергосберегающие душевые насадки потребляют менее 10 л/мин, предоставляя при этом комфортный душ. Возможно, вам следует измерить расход воды в вашем душе?

При приготовлении пищи размер кастрюли должен соответствовать размерам источника тепла и количеству приготовляемой пищи. Кроме того, важно не использовать больше воды, чем необходимо, и уменьшать потери энергии, закрывая кастрюлю крышкой.

ПРИМЕРЫ

В С.-Петербурге и Ленинградской области, начиная с 2000 года, многие жители установили в квартирах счетчики горячей и холодной воды. Суммы счетов за воду значительно снизились после того, как люди стали сберегать воду и платить за реальное потребление, а не по общим нормативам. Покупка и установка счетчиков стоит около 2500–3000 рублей. При экономном потреблении воды суммарная ежемесячная плата за горячую и холодную воду уменьшается по сравнению с нормативами на 300–400 рублей. Таким образом, установка счетчиков окупиться менее, чем через год.

Используя современный энергосберегающий душ и относясь сознательно к энергосбережению, вы можете значительно сократить потребление горячей воды. Если мы сравнм использование одной семьей в С.-Петербурге обычного душа и душа с современной энергосберегающей насадкой, то мы получим следующие результаты:

Душ обычного типа расходовал 26 л/мин при полном напоре воды и 10 л/мин при обычном комфортном использовании душа.

Энергосберегающую душевую насадку было просто установить и при ее использовании расходовалось только 10 л/мин при полном напоре и 7,5 л/мин при обычном комфортном душе. Новую насадку можно было устанавливать на несколько позиций, используя простой переключатель. Кроме обычной позиции душ можно было переключить на массажный режим (7,5 л/мин), на режим редуцированного, легкого душа (4 л/мин) и в позицию полного отключения.

Обычное 20 минутное использование насадки дает следующие результаты:

— потребление воды при массаже (5 мин) — 50 литров;
— при намыливании (7 мин) — 0 литров;
— при смывании мыла (5 мин) — 32 литра.

Всего израсходовано 80 литров воды, тогда как при использовании старого оборудования и следуя прежним привычкам, расходовалось 200 литров воды.

Энергосбережение составило более 4 кВт/ч!

Если вы хоите подсчитать ваше собственое потребление, используйте задания в конце данной главы.

ЧТО ВЫ МОЖЕТЕ СДЕЛАТЬ САМИ

- Не мойте посуду под струей воды, используйте затычку в кухонной раковине.
- Если вы чувствуете, что вода в душе или кране слишком холодная, вы можете уменьшить подачу холодной воды.
- Принимайте душ, а не ванну. Для недолгого душа расходуется меньше воды, чем для наполнения ванной.
- Душ должен быть комфортен при расходе воды не больше чем 10 л/мин. Измерьте расход воды в своем душе и поищите новую насадку для душа, если расход слишком высок.
- Отремонтируйте протекающие краны горячей воды.
- При приготовлении пищи используйте крышки и не используйте больше воды, чем требуется.
- Наполните стиральную машину перед началом стирки, проверьте программу машины и метки на одежде, чтобы не использовать чрезмерно высокую температуру.

§ 5. ОСВЕЩЕНИЕ

Людям для работы нужен свет. Изначально мы приспособлены для того, чтобы вести активную жизнь в светлое время дня и спать ночью. В современном обществе деятельность продолжается 24 часа в сутки, и мы проводим много времени внутри зданий, куда не попадает дневной свет. Особенно велика необходимость в дополнительном искусственном освещении в течение коротких зимних дней в северных районах.

За свою историю человечество использовало для освещения все, что может гореть. После изобретения электрической лампочки и внедрения электросетей, электрический свет оказался наилучшим способом искусственного освещения. Освещение — это одно из тех применений энергии, где действительно стоит использовать высококачественную энергию электричества, но и здесь можно использовать дневной свет в комбинации с искусственным освещением.

СПОСОБЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Современные осветительные системы позволяют экономить до 80 % электроэнергии. Можно и имеющиеся светильники использовать более эффективно — в соответствии с потребностью. Многоламповая люстра на потолке освещает все помещение, но дает тень при работе за письменным столом, швейной машиной, в уголке с игрушками. Местное освещение там, где нужно, несмотря на меньшую мощность ламп, даст больше света без нежелательной тени.

ЧТО ВЫ МОЖЕТЕ СДЕЛАТЬ САМИ

- Выключайте свет, когда он не нужен.
- Используйте энергоэффективные лампочки. Энергии, которая прежде расходовалась одной лампой, хватит для пяти новых ламп.
- Иногда лучше сменить абажур, чем устанавливать дополнительное освещение.
- Дайте доступ дневному свету, раздвиньте занавески.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

... электрические лампы и приборы получают большую нагрузку в момент включения? Для продления срока службы приборов вам следует не выключать их, если вы знаете, что вскоре вам будет необходимо снова их использовать.

... телевизоры и другие приборы, имеющие функцию «stand-by» потребляют электричество, даже если они выключены с помощью дистанционного управления? Для полного отключения по ночам используйте кнопку выключения, чтобы сберегать энергию и снизить опасность пожара.

... светлые стены отражают 70–80 % света, в то время как темные отражают только 10–15 %?

ПРАКТИКУМ

Задание 5.5. Составьте «энергетический паспорт» своей квартиры или дома

Заполните таблицу 5.2. Для заполнения таблицы вам необходимо будет обратиться за помощью к родителям. Мощность прибора указана в его паспорте или на самом приборе (пример: электрические лампочки). Израсходованная энергия рассчитывается так:

Энергия = мощность × время работы

Таблица 5.2. Характеристики электропотребителей

№ п.п	Наименование	Количество, шт	Суммарная мощность, кВт	Время работы за сутки, час	Электроэнергия, израсходованная за сутки, кВт×ч
1	Электрические лампы				
2	Холодильники				
3	Электрические печи				
4	Стиральные машины				
5	Телевизоры				
6	Магнитофоны				
7	Компьютеры				
8	Электрические чайники				
9	Утюги				
10	Другое оборудование				

Таблица 5.3. Источники энергоснабжении вашей квартиры (отметьте в правом столбце)

Вид энергии	Источник (подчеркните)
Тепловая энергия (для отопления)	Центральное отопление (топливо в централизованной котельной: уголь, мазут, газ, торф) Собственный источник тепловой энергии: печь (на угле или дровах), собственная котельная (уголь, мазут, газ, торф)
Тепловая энергия (для приготовления пищи)	Электрическая плита, газовая плита
Электрическая	Электрическая сеть (источник электричества в сети: ТЭЦ, другое). Другой источник

Рассчитайте по формулам, приведенным ниже, какую массу угля, нефти или газа нужно сжечь, чтобы получить то количество энергии, которое ваша семья расходует за сутки, и сколько углекислого газа выделится при этом. Коэффициенты для расчета вы найдете в таблице 5.4.

Для нефти и угля —

$$(\text{масса топлива}) = \frac{\text{энергия}}{(\text{удельная теплота сгорания})}$$

$$\left(\begin{array}{c}\text{объем}\\ \text{углекислого газа}\end{array}\right) = (\text{масса топлива}) \times \left(\begin{array}{c}\text{удельное количество}\\ \text{углекислого газа}\end{array}\right)$$

Для природного газа —

$$(\text{объем топлива}) = \frac{\text{энергия}}{(\text{удельная теплота сгорания})}$$

$$\left(\begin{array}{c}\text{объем}\\ \text{углекислого газа}\end{array}\right) = (\text{объем топлива}) \times \left(\begin{array}{c}\text{удельное количество}\\ \text{углекислого газа}\end{array}\right)$$

Таблица 5.4

№ п.п	Наименование вида топлива	Удельная теплота сгорания, кВт ч/ кг, кВт. ч/ $м^3$(для газа)	Удельное количество углекислого газа, $м^3$/кг, $м^3/м^3$ (для газа)
1.	Уголь	8,1	1,7
2.	Нефть	12,8	1,5
3.	Природный газ	11,4	1,2

Примечание: Удельное количество углекислого газа — это объем CO_2, образующийся при сжигании единицы массы топлива.

§ 6. ТРАНСПОРТ

Представьте себе, что вы собираетесь навестить друга, живущего в 50 километрах от вас. Чтобы добраться до него, нужно затратить энергию. Ее количество зависит от способа передвижения. Если вы спортивный человек и условия позволяют, то можно проехать этот путь на велосипеде. Вашему телу потребуется 1 кВт × час энергии в форме пищи. На обратном пути вы, возможно, предпочтете сесть на автобус. Ваша доля в потреблении горючего автобусом составит около 1 литра горючего, что соответствует 10 кВт × час. Если вместо этого вы поедете одни на машине, потребление горючего составит 5 литров или около 50 кВт × час.

Способы передвижения, описанные в этом примере, отличаются разным количеством энергии, необходимым для достижения одного и того же результата (переместить вас на 50 км). Высокое потребление энергии в примере с машиной обусловлено ее большими потерями в моторе и дополнительной работой по перемещению 1000 кг веса машины, в дополнение к весу вашего тела.

При одном и том же методе передвижения могут быть большие различия в энергопотреблении. В то время как обычная машина расходует 10 литров топлива на 100 км, маленькая современная машина расходует всего 3 литра на том же расстоянии.

УПРАЖНЕНИЕ:

Возьмите обычный российский товар, сделанный из нескольких материалов. Постарайтесь узнать, где он произведен и откуда поступают различные материалы для его производства. Возьмите карту и нарисуйте линии, показывающие перевозки различных материалов.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

...вы можете проехать в десять раз дальше на автобусе, чем на самолете, затратив такое же количество энергии, и в сто раз дальше на электропоезде?

...коэффициент полезного действия (КПД) двигателя внутреннего сгорания не более чем 20 %?

ЧТО ВЫ МОЖЕТЕ СДЕЛАТЬ САМИ

- Используйте как можно больше общественный транспорт вместо автомобиля.
- Используйте велосипед или ходите пешком, когда это возможно.
- Предпочитайте покупать местные продукты.

СПОСОБЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Машина и самолет — наиболее энергоемкие способы передвижения. Все виды общественного транспорта — автобус, поезд, трамвай и метро — являются наиболее эффективными методами передвижения с точки зрения энергии.

Для общества, стремящегося к энергосбережению, важно развивать общественный транспорт и сделать его привлекательной альтернативой.

Транспорт нужен не только для поездок людей. Товары тоже перевозят на большие расстояния, начиная от добычи сырья до места производства и, наконец, до вашего магазина.

ПРАКТИКУМ

Задание 5.6. Пища и энергия

Запишите в таблицу список продуктов, использованных для приготовления обеда, который вы съели вчера. Закончите таблицу сами, до обсуждения ее с одноклассниками. Попытайтесь угадать, где произведена пища, которую вы вчера съели. Если она была произведена в вашей области — поставьте крестик в первой колонке. Если она произведена далеко, но все же в России — поставьте крестик во второй колонке. Если пища привезена в Россию из-за границы — поставьте крестик в третьей колонке. Попытайтесь узнать, на производство какой пищи требуется больше энергии. Примите во внимание выращивание, перевозку и обработку. Пометьте буквой Э в колонке «Энергия» ту пищу, производство, доставка и приготовление которой требует больше энергии. Морковь, которая выросла у вас в огороде и была немедленно съедена, дешевая в отношении затрат энергии. Но если морковь была консервированной, то на нее израсходовано значительно больше энергии.

Выясните, действительно ли полезно для вашего здоровья то, что вы съели? Пометьте пищу, которая, по-вашему, полезна, буквой П в последней колонке. Сравните свои результаты с результатами одного-двух одноклассников. В маленьких группах обсудите, как наша пища может быть улучшена с точки зрения энергозатрат и питательности. Обсудите наиболее важные вопросы со всем классом.

Продукты	Недалеко	Россия	Импорт	Энергия	Польза
Пример: *Картофель*	Х	Х			П
Морковь					
Молоко					
Хлеб					
Бананы					
Мясо					
и т. д.					

§ 7. ПОТРЕБЛЕНИЕ И ВТОРИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА

Промышленность потребляет наибольшую долю энергии. Промышленные товары используется другими предприятиями или потребляются населением. Потребление товаров формирует значительную долю нашего общего энергопотребления.



Существует несколько способов снизить расход энергии в промышленности. Один из них — переход на выпуск менее энергоемкой продукции. Оконные рамы могут производиться из алюминия или из дерева. Какой из вариантов более энергоемок?

Иногда можно избежать покупки новой вещи, починив старую. Наиболее энергоэффективным решением является использование имеющихся вещей.

Если вещь стала негодной для использования, сохраняется возможность использовать те материалы, из которых она сделана. Вторичное использование для многих материалов является отличным способом уменьшения свалок и сбережения энергии. Производство металлов всех видов является очень энергоемким, но их вторичная переработка может быть осуществлена с гораздо меньшими затратами энергии. Вы можете переработать 20 кг алюминия, затратив то же количество энергии, что требуется для производства 1 кг алюминия.

Если наилучшие с точки зрения окружающей среды альтернативы (вторичное использование и переработка), невозможны, то можно обсудить возможность сжигания с целью производства тепла. Но сжигание мусора часто сильно загрязняет окружающую среду. Никогда не следует сжигать смешанный мусор. Нужно соответствующим образом сортировать мусор, чтобы не отравить все вокруг, и сжигать мусор только в специальном оборудовании.

УПРАЖНЕНИЕ:

Взгляните на цифры, отражающие некоторые из наиболее энергоемких промышленных отраслей России. Постарайтесь найти примеры обычных предметов вокруг себя, которые производятся целиком или частично каждой из этих отраслей.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

... мусор — это ресурс, лежащий не на своем месте?

... при вторичной переработке алюминия сберегается 95% энергии?

... при покупке качественных товаров вы, как правило, экономите и уменьшаете количество мусора?

ЧТО ВЫ МОЖЕТЕ СДЕЛАТЬ САМИ

- Ремонтируйте и продолжайте использовать старые вещи вместо покупки новых.
- Сдавайте на вторичную переработку все, что можно сдать там, где вы живете.
- Приобретайте бумагу и другие вещи, произведенные из отходов.

ПРАКТИКУМ

Задание 5.7. Упаковка и энергия

Хорошенько изучите упаковку продуктов — бумагу, пластик, консервные банки и т. д. Некоторые продукты. Например, апельсины имеют естественную упаковку. Другие продукты, например, морковь могут продавать без какой либо упаковки. Некоторые товары мы получаем в сложных упаковках например, сок в покрытых изнутри алюминием картонных коробках, возможно, с пластиковой соломинкой, приклеенной сбоку. Т. е. для производства упаковки была использована энергия.

1. Оцените различные товары и их упаковку с точки зрения расхода энергии. Обсудите с одноклассниками и учителем, как производятся и утилизируются упаковочные материалы. Поставьте товары в табл. 1.6. в порядке возрастания энергетических затрат на их производство.
2. Обсудите, как может дальше использоваться упаковка. Возможные варианты ответов:

А. Природа разрушает упаковочные материалы — они разлагаются и гниют.

Б. Упаковка может быть сожжена и частично возвращает энергию, затраченную на ее производство.

В. Упаковка может быть сдана — например, как бутылки. Это повлечет транспортные расходы и т. д.

Г. Упаковка нуждается в большом количестве энергии, чтобы быть уничтоженной или повторно использоваться, например, алюминиевые консервные банки.

Д. Упаковка не может быть использована повторно или переработана.

3. Предложите, как можно сделать упаковку товаров дешевле в отношении затрат энергии.

Группами по 3–4 человека в классе обсудите причины, почему товары были упакованы таким образом. Обсудите альтернативную упаковку.

Продукт	Порядок	Оценка А-Д	Альтернативная упаковка

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Энергетика — та область человеческой деятельности, без которой невозможно обойтись. И в то же время энергетика оказывает самое разрушительное воздействие на природу. Отчасти это воздействие обусловлено законами самой природы, например, при преобразовании энергии низкого качества в энергию более высокого качества. Но во многих случаях загрязнение окружающей среды не является неизбежным и связано с неэффективным потреблением энергии, с использованием невозобновляемых источников энергии, с нежеланием перерабатывать отходы производства и т. д.

Эти негативные последствия энергопотребления вполне преодолимы, хотя иногда это требует значительных средств и осуществляется обычно с большим трудом. Но у человечества нет выбора. Миллиарды лет понадобились, чтобы человек смог достичь нынешней степени цивилизации. И если мы хотим, чтобы человечество и все живое на Земле продолжало жить и наслаждаться жизнью еще бессчетное количество поколений, то использование безопасной и возобновляемой энергии, разумная экономия и эффективное использование имеющейся энергии — единственный способ достичь этой цели.

На сегодняшний день самая дешевая и чистая энергия — та, которая получена за счет применения мер энергоэффективности и энергосбережения.

На нас лежит огромная ответственность сохранить мир пригодным к проживанию людей, животных, растений, всех живых организмов. Пусть это станет нашей общей целью и целью каждого из нас. Мы очень многое можем сделать сами!

Успехов вам!

Национальные координаторы SPARE

Азербайджан
Союз Молодежи Азербайджана
Наиля Исмаилова/Гюльнара Хасанова
Azerbajan Youth Union
ul. Tabriza 10, Baku, Azrbajan
тел/факс:+99412 494 25 57, +99412 496 11 69,
+99450 347 99 45
эл. почта: *gulnarochka@yahoo.com*

Армения
НПО Эко-клуб «Тапан»
Грант Саргсян
ЮЗ массив, квартал Б-2, 21-23, Ереван-0004, Армения
тел.: +374 10 73 33 22,
моб. +374 91 51 40 23
эл. почта: *ani@tapan.am, armenia@spareworld.org*

Болгария
Environmental association "Za Zemiata"
Todor Todorov
PO Box 975, Sofia 1000, Bulgaria
тел/факс: +359 2 943 11 23
моб.: +359 887 122 801
эл. почта: *todorside@gmail.com*
www.zazemiata.org/energy

Беларусь
НГО Экопроект
Юлия Яблонская/Наталия Андреенко
ул. Славинского, 1, блок 2, оф. 309, 220086 Минск, Беларусь
тел./факс: + 375 17 263 54 17
тел. моб. +375 29 706 85 45
эл. почта: *shug@inbox.ru*, *ecoproject@ecoproject.org,*
b*elarus@spareworld.org*
www.ecoproject.org, *www.spare-belarus.by*

Грузия
Союз Устойчивого Развития «Эковзгляд»
Гия Сопадзе/Нино Сулканишвили
ул. Бахтриони, 7а-49, 0171 Тбилиси, Грузия
тел.: +995 99 939209, факс: +995 32 366014
эл. почта: *gia_sopadze@yahoo.com,*
georgia@spareworld.org, *www.ecovision.ge*

Казахстан
Общественное объединение «ЭкоОбраз»
Ирина Игнатович
А/я 17,100 009, Караганда, Казахстан
тел.: +7 7212 91 10 79
эл. почта: *ecoobraz@ecoobraz.kz,*
irina_ignatovich@ecoobraz.kz
www.ecoobraz.kz

Кыргызстан
Экологическое Движение БИОМ
Владимир Коротенко
Kyrgyz state university
Ul. Abdymomunova 328-105,720 001 Bishkek, Kyrgyzstan
тел.:+ 996 312 611 45 01, моб.: +996 772 54 21 90
эл. почта: *vladk77@gmail.com, biom.kg@gmail.com*
www.biom.org.kg

Молдова
РДЮЦ «GUTTA-CLUB»
Наталия Халаим
а/я № 6, Кишинев-12, MD- 2012, Молдова
тел. +3732 757219 (of.), +3732 757219
эл. почта: *gutta@mtc.md*, *halaim.nashata@meganet.md*

Македония
Proactiva
Владимир Карчицки
P. Box 695, Skopje - Macedonia
тел./факс:+ 38 9224 65963, +38 9764 04076
эл. почта: *kac@proaktiva.org.mk, info@proaktiva.org.mk www.proaktiva.org.mk*

Португалия
Cécile Godinho,
Almargem Portugal, Alto de S. Domingos, 14 – Apt. 251 8100-756 Loulé, Portugal
тел: +3512 894 129 59, факс: +3512 894 1404
эл. почта: *portugal@spareworld.org*

Польша
«Европейская Ассоциация Экологов» (ESE)
Гражина Яворска
эл. почта: *eseek@wp.pl*
www.spare.eko.org.pl, www.republika.pl/spe

Россия
Ольга Сенова
Вознесенский проспект 36-4, С.-Петербург
190068, Россия
тел./факс: +7 812 312 79 44
эл. почта: *olga-senova@yandex.ru*

Румыния
Prietenii Pamantului (Earth Friends)
Ион Замфир
Str. Portului 25, bloc Siret 4, ap. 109, 800025 Galati, Romania
Tel./fax: +40-236-462564, mob.: +40 745 075151
эл. почта: *earthfriends@clicknet.ro*

Таджикистан
«Маленькая Земля»
Тимур Идрисов
ул. Набережная, 14, Душанбе, 734003, Таджикистан
тел. +992 372 24 12 77
эл. почта: *forearth@yandex.ru*, *forearth1@yahoo.com*

Украина
Елена Мельникова
Экологический клуб «Эремурус»
ул. Героев Днепра, д. 17, кв. 44, 04209 Киев,
Украина
тел\факс +380 444 68 74 14
эл. почта: *eremurusua@ukr.net*

Узбекистан
АДЭК, Валерия Волынская
21-C2-apt № 33, Ташкент 700000,
Узбекистан
эл. почта: *adek@yandex.ru*

Международный оргкомитет

Norges Naturvernforbund
Kay Asbjørn Knutsen Schjørlien/Cecilie Orestis
Grensen 9B NO-0159 Oslo, Norway
тел.: +47 23 109610
факс: +47 23 109611
эл. почта: *naturvern@naturvern.no*

Контактное лицо в России
Ольга Сенова
тел. факс: +7 812 3127944, +7 812 9117986
эл. почта: *olga-senova@yandex.ru*,
spare-coordination@spareworld.org